黑石头的爱与恨

煤的故事

COAL

A Human History

(Barbara Freese)
[美] 巴巴拉·弗里兹——著

时娜——译

文明的进程 No.5

它已经被视为贫穷的标志和人类进步的缩影，
既是一种与万恶的地狱相联系的凶险物质，
也是一种上帝赐予的塑造文明的礼物。

中信出版集团

版权信息

书名:黑石头的爱与恨：煤的故事（文明的进程系列）

作者:[美]巴巴拉·弗里兹

译者:时娜

ISBN:9787508662169

中信出版集团制作发行

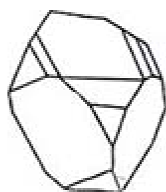
致谢

这样一本书的产生，是我被一个问题长期困扰的结果。非常感谢那些不仅容忍，而且纵容我的困扰的人。有人为我提供与煤相关的新闻，有人在书的写作过程中跟我展开讨论，有人对手稿的某些部分发表评论，还有人在我需要的时候雪中送炭般地送来鼓励。我尤其想感谢贝齐・桑斯比（Betsy Sansby）、艾伦・德沃斯基（Alan Dworsky）等人。写这样的书，还需要依靠一个庞大的图书馆系统。在此，我要感谢为我提供了帮助的明尼苏达大学，感谢它无所不包的收集以及热心的图书管理员们。

万分感谢我的代理商，罗伯特・谢泼德（Robert Shepard），感谢他始终如一的热情、不辞辛苦的工作和细致准确的洞察力。我还要深深感谢Perseus图书出版集团的阿曼达・库克（Amanda Cook），她勇敢地接受了挑战，用优美而熟练的手法编辑了这本书。在书的成形和出版方面，她的建议已显示出巨大的价值。

最后，我想感谢我的孩子们，汤姆和埃拉，他们在餐桌上听到的煤的故事，远远比他们的同龄人多；还有我无与伦比的好丈夫，吉姆・科本，他认为我暂时放下自己的律师事务去写一本关于煤的书是一个很棒的主意，而且他从未改变过这种信念。

第1章
“可以移动的气候”



如果没有煤铺就的这条黑色之路，我们的命运将不得而知，但可以肯定的是，世界将与现在完全不同。

1306年夏天，全英国的主教、男爵和爵士纷纷离开自己的庄园和领地，前往伦敦。他们此行是去参加国会，这在当时可谓一项新奇的民主实验。但他们一到伦敦，就被一种讨厌的气味熏得心烦意乱。在这些贵族习惯居住的老式城镇里，街上动物粪便狼藉、污水横流、垃圾腐烂，整个城镇弥漫着恶臭的气息；而在伦敦，令这些贵族感到别扭的是，空气里有一股陌生而刺鼻的味道，那正是燃烧的煤释放出来的。就在那时，伦敦的铁匠及其他工匠开始用这些黑乎乎、乌溜溜的“石块”代替原来的木头做燃料，于是，一种呛人的烟雾充斥着伦敦的大街小巷。不久，贵族们就发起了一场示威运动，反对使用这种新燃料。旋即，国王爱德华一世明令禁止使用煤做燃料。但人们普遍对这项禁令置若罔闻，于是，一项随之被通过的法令规定，初次用煤的人将被施以“重金罚款”；如若再犯，就毁掉他们的熔炉，以示惩罚。

如果有关燃煤的禁令在随后的几个世纪里依然生效，那么人类的历史将发生根本的改变。虽然那条禁令一度有效，但16世纪晚期，随着人口的增长和森林的缩减，英国面临着一场能源危机。这使得英国开始学着接纳过去无法容忍的事物，成为第一个大规模开采和使用煤矿的西方国家。这样做的后果是，伦敦和其他一些英国城市的空气受到了前所未有的污染。但英国人仍继续推进以煤为燃料的工业革命，这场革命足以改变整个世界。在煤烟的笼罩下，一个工业时代完完全全地现出了雏形，我们也能从这煤烟中了解一些相关的历史。并且，由于煤的影响还远未完结，我们也可以从中瞥见未来令人担忧的一面。

煤是一种极其缺乏魅力的日用品。它脏、过时、老土，而且廉价。尤其是与石油相比，煤更加相形见绌。石油是煤的表兄，但比煤耀眼、老练得多，它为冒险家、旅行家以及国际阴谋家构筑了奇妙的梦想。从洛克菲勒家族到中东地区的酋长们，石油造就了一些极其富有、令人又爱又憎的名人。“开采石油”已经成为“一夜暴富”的代名词——财富往往不是来自艰苦的工作，而是缘于令人难以置信的好运气。

煤让我们联想起的却不是富裕，而是贫穷。它让我们想到这样一幅凄凉的图景：浑身裹着煤灰的采煤工人在矿井里拖着沉重的脚步，从苛刻的雇主那里领来微薄的薪水，维持着穷困无望的一家人的生活。在煤实实在在地成为我们日常生活的一部分之后，很长一段时间里，人们仍然认为煤是不值一提的。前人们因过于熟悉煤的身世而对它嗤之以鼻，后来的人们虽然没有那么熟悉它的历史了，但对煤的轻蔑却一如从前。即使在今天，孩子们还经常听到这样的告诫：不许玩煤，否则，你们的圣诞节礼物将只有一小块煤！这些孩子也许从未见过煤，甚至可能根本不知道煤是什么东西，他们知道的只是，一小块煤可不是件称心的礼物——事实上，“一小块”任何东西都不是他们

想要的。石油被视为幸运的象征，而煤却被看作一种令人扫兴的东西。

但我们不妨设想，在一种更尊重历史，尤其是古代历史的文化里，煤的名声也许会大大不同。在那样的文化里，不起眼的煤块会像化石一样，受到人们的尊重——事实上，煤确实是一种化石。早在哺乳动物出现、恐龙进化、大陆漂移碰撞并形成现在的样子之前，煤就已经存在了。那时，遍地都是沼泽、森林，生长着怪异的树和庞大的蕨类（这种蕨类被一位19世纪的作家称为“植物界的怪物”），而煤就是那森林中的一分子。如今这些森林几乎已经从地球上消失了，仅存的一部分也远非当初的规模。当第一批植物离开海洋、进军陆地的时候，大部分煤床就随之形成了。它为动物铺就了从海洋到陆地的进化道路，并庇护它们完成了这一重要进化。换句话说，那些曾经统治地球的生物如今都已灭绝了，煤就是它们高度浓缩后的遗迹。我们能过上舒适的生活，应归功于生态环境的逐步改善，而在这个改善的过程中，那些生物都扮演了重要的角色。如果煤的产量不是这么丰富，不难想象，煤将会温情脉脉地出现在博物馆里，与那些往往比它“年轻”得多的恐龙化石一同展出，而不是像现在这样成为铁路运输的燃料。

至此，我们已经探讨了煤的形成，但比这更令人着迷的是煤的贡献——它提供的能量足以深刻地改变世界。数十亿年来，地球上几乎所有的生物都依赖太阳供给的新鲜能量而存活，这些能量或者源源不断地来自外太空，或者由植物暂时储存于自身之中。散布在地球各处的植物仿佛专事收集太阳能，它们吸收阳光，并将其转化成化学能量，供动物享用。此外，它们还把太阳能储存在自己的细胞里，直到这些植物腐烂、燃烧，或者被吃掉；另外，这些能量还有一种不常见却很重要的命运，那就是被深深地埋藏在植物中，成为一种作古的燃料。

食草动物在吃下这些植物时，也吸收了其中蕴涵的能量。动物不仅把这些能量高度浓缩地储存在体内，而且还将其散发到周围的空间里。在某种程度上，一群鹅、一群鲸或者一群驯鹿，都是移动的蓄能群体。它们在某一个地方吸收了太阳能，然后通过迁徙，把能量带到别的地方。这样，即使是在万木凋残的严冬，它们的天敌一旦捕获它们，就能靠这些能量得以生存。简而言之，地球上的生物是一个庞大而复杂的系统，它们对太阳能进行吸收、转化、储存和转移，每一个物种的成功进化都有赖于该物种在这个系统中的有效运作。

在动物王国里，人类是最有效地把食物中的热量转化为机械能的物种之一。这么说吧，要产生同样的物理能量，一个人需要的热量只是一匹马所需热量的大约一半。我们的新陈代谢能极其高效地产生能量，这无疑使我们拥有了一种物种优势。也许，这种优势也赋予了我们智慧，使我们得以从另一个途径探索植物所获取的太阳能——火。

消化系统和新陈代谢系统为人类获取能量设置了障碍，但人类却通过燃烧植物——特别是我们不吃的植物，比如树，获得了更多的太阳能。当然，这一进步具有非凡的意义。使用火成了人类区别于其他物种的特征之一。只有人类才会使用火——这里所说的“人类”，包括我们的祖先灵长类动物，因为在大约50万年前，人类开始学着用火的时候，现代人还远远没有出现呢。在漫长的冰川期，人类一次次地受制于大自然，正是这种获取能量的新方法改变了人类的恶劣处境，并使人类逐步走向完善。

最终，人们停下了四处游猎的脚步，也不再收集食物，而开始培育植物、养殖动物。考古学家们通常认为这标志着人类进入了文明社会。在过去的一万年里，气候一直稳定得出奇，正是这样的气候条件，以及对火的使用，为人类从事固定的农业生产创造了条件。人们用火来清理土地，这与今人砍伐并烧毁热带雨林的做法颇有些相似，但古人这样做的目的是使谷物长得更好。在这些更为稳定的生存条件

下，人们终于学会了一些基本的生产技能，比如制陶、烧砖、冶金等。正是这些技能所生产出的产品，为社会的运转和延续提供了燃料。

许多这些早期的工匠开始使用一种燃料——木炭。木炭是从木材过渡到煤的重要介质，并且与两者血脉相通。把木头高高地堆起来，或者部分地燃烧，然后放在缺氧的环境里慢慢闷烧，几千年来，人们就是用这种方法得到了近乎纯粹的木炭。与木材相比，这样得到的木炭燃烧起来可以释放出更多的热量，而且燃烧得更为彻底。但是，这种制作木炭的方法浪费了不少木材最初的燃烧能量，这就大大加重了森林的负担。

随着文明的演进和国家的发展，人们竞相使用燃料和木材，并为种植谷物而大量开发土地，于是导致树木逐渐减少，直至消耗殆尽。相应地，所有这些需要也消耗着植物所吸收的太阳能，使得这些能量储备日趋贫乏。可以利用的植物是有限的，而植物将阳光转化为某种可用能量的能力也是有限的，这就制约着我们的加工业、餐饮业、城市和经济的发展规模，并最终制约着人口的增长。

当今世界面临着严峻的能源问题，而煤则为现代社会发展提供了巨大的动力，贡献了相当于数百万年来以其难以想象的容量所容纳的太阳能。煤为现代社会改变其自身与大自然的基本关系提供了动力，这种关系是多方面的，其中也包括与太阳的关系。但是，煤在提供这种动力的同时，也索取了一定的补偿。

我以前从未用如此迷恋的眼光审视过煤。事实上，以前我压根儿就极少想到过煤。像许多发达国家的居民一样，没有什么能让我想到煤。我既不采煤也不烧煤，甚至几乎没见过煤是怎么被使用的。作为一名明尼苏达州的环境律师，我曾协助有关部门整顿本州的燃煤工厂，因此我很熟悉燃煤释放的许多污染物。但这仅仅使我约略知道了一些煤对全球环境和社会的重大影响。真正促使我细致研究煤的是一

个案件，它把我所有的注意力都引往当今时代意义最为深远的一个话题：全球变暖。

明尼苏达州气候寒冷。在冬天，这个州常常是全美国除阿拉斯加州之外最冷的地方。一些北部乡村曾出现零下27摄氏度的低温。在这种冷天里，滴水成冰，香蕉硬得可以用来钉钉子（千真万确，有人试过），裸露的皮肤眨眼间就会结冰。其他地方的人们都在为全球气温升高而惶恐不安时，这里的居民却对此浑然不觉。另外，明尼苏达州也许是美国北部距离海洋最远的一个州，因此，关于海平面上升的预言在这里也无人理会。虽然我们不必期望自己能够首当其冲地感受到全球变暖（事实证明，这确实是一个天真的假设），但明尼苏达州确实需要了解该州的能源举措在环境方面将引起什么样的后果。所以，几年前，明尼苏达州举行了一场听证会，以确定用电对全球变暖的影响。我们试图了解发电装置的释放物会对地球气候产生什么影响，因为像全美其他地方一样，明尼苏达州的绝大部分电力也来自煤，发电装置正是以煤为燃料的。

在那场听证会开始时，很少有人意识到它将触及一根极度敏感的神经。国家煤炭工业的代表们，包括那些衣着华美、言辞偏激的政客们，前来参加了那场听证会。他们像在政治审讯中一样争论不休，以致那场听证会几乎可以与美国有史以来最长的听证会相媲美。他们带来的一队科学家信誓旦旦地说，明尼苏达州不用理会世界上大多数科学家关于气候变化的言论，他们还认为，气候即使变化，也只会变得更加宜人。如果说全美国正与气候变暖的言论做斗争，那么明尼苏达州发现自己暂时正处于这场斗争的前沿阵地。工业界之所以做出如此强烈的反应，是因为他们认识到，气候变暖的言论会威胁到他们自身的生存。气候变暖主要是因为化石类的燃料，也就是煤、石油和天然气，在燃烧释放能量的同时也会产生一种具有温室效应的气体；而在这些燃料中，以煤为最甚。如今，美国的燃煤量已经超过了以前任何时候，而几乎所有这些煤都是用来发电的。

美国工业界认为气候变暖对气候的改善并无大碍，明尼苏达州的决策者们却断然反对这一观点，而采纳了多数人持有的观点，即气候变暖是一个重大的威胁。尽管如此，我们仍无从得知那场听证会对明尼苏达州的能源举措有何影响。然而，它对我本人的影响却是戏剧性的。我不仅开始密切关注气候的变化，而且对这次事件的主角——煤，产生了强烈的好奇。这种一向被忽略的燃料浓缩着人类及其建造的世界的诸多奥秘。我倾心探究，于是，一条重要的、丰富的线索越来越清晰地展现在我的面前，它贯穿人类的历史，并且使人类世界如今面临的一些艰难抉择显得尤为重要。沿着这条线索，我在探索的路上越走越远——从古植物学到劳工问题，从古代历史到现代地缘政治学，从我家附近一座富于艺术性的大型发电厂，到内蒙古一处小小的古老煤矿……为了记载这一探索的历程，我写下了这本书。

在研究这种易燃矿石带来的巨大影响方面，我绝不是第一人。在19世纪末20世纪初，一些工程师、机械科学家、商人以及神学家就有相关著作和论文问世，为煤套上了荣誉的光环。甚至先验主义哲学家们也对煤做出了一些阐释。19世纪中叶，拉尔夫·沃尔多·爱默生（Ralph Waldo Emerson）曾这样写道：

> 每一个煤筐里都装着动力和文明。因为煤是一种可以移动的气候。它把热带的炎热带到了拉布拉多地区和极地。并且，煤靠自身的力量把自己输送到了需要它的地方。瓦特和斯蒂芬孙（Stephenson）悄悄告诉人类一个秘密：14克左右的煤可以运载两吨煤行驶一英里。煤就这样自己运输着自己，驰过铁轨，漂过海洋，把加尔各答的温暖带给加拿大，并雪中送炭般地给工业提供了动力。

这段话之所以为人称道，不仅因为爱默生采用了独特的隐喻手法，而且因为它准确地道出了煤在世界上流转的实质。此外，这段话

还表现了19世纪的人们对煤的感激之情：有了煤，原本寒冷、残酷的世界才得以变得越来越舒适、文明。

煤不仅仅是一种燃料，也不仅仅是一件商品。它象征着人类对自然界的胜利，正是在这种胜利的基础上，文明才得以发展。另外一位作家这样写道："有了煤，我们才有了光明、力量、动力、健康和文明，否则，我们便只有黑暗、贫穷和野蛮。"

但是，许多人在对煤的赞赏中仍带有一丝防备，因为他们知道有的人仍然对这种普通的燃料不屑一顾。为了消除这一丝久留不去的轻蔑，人们努力提高煤的文化地位——煤不仅是一种必不可少的日用品，更是与人类命运密切相关的重要角色。1850年，查尔斯·狄更斯主编的一份大众周刊发表了一则没有署名的故事，叫作《煤的圣诞颂歌》（*Christmas Carol of Carbon*），文中较为清晰地表现了人们的这种努力。

在这个故事里，一位名叫弗莱士利的年轻人对古老的黑煤球以及采煤人很是轻蔑。一天晚上，从弗莱士利的煤灰中跳出了一个模样可怕的精灵，它看上去黝黑而笨重，皮肤粗糙而坚硬，说话时伴随着嗡嗡作响的回音。这个精灵邀请年轻的弗莱士利跟随它进行一次旅行。他们来到散发着恶臭的原始森林，那就是煤诞生的地方。在深不可测的矿井里，埋葬着从古至今无数矿工的生命，他们为了国家的发展而牺牲了自己。在故事的最后，弗莱士利开始认识到煤的真正意义：它是神对这个星球的庄严赐予。用煤精灵的话说就是：

> 凭着一种内在精神的指引，人类踏上了进化之路，从野蛮走向文明和优雅。这种内在精神源自无所不在的神明，并超越了人类的生存现状，用希望之光照亮了他们的未来。人类就这样不断发展，不断前进。

简而言之，煤不仅支撑着我们的文明，而且甚至塑造着我们的灵魂。它使我们不仅能够抵御外在的自然力，而且可以控制人类野蛮的天性。煤是我们人类的救世主，这样的观点一直延续至今。但如今，它们更多地是以煤炭工业为其代言者，而非小说家。

有人将这种观点引向更深的层面：他们认为煤不仅代表上帝对人类进步所寄予的期望，而且表明上帝希望由盎格鲁－撒克逊的新教徒们来完成对人类的提升，这是上帝由来已久的梦想。19世纪英国和美国的观察家们发现，照当时的情形看，上帝把世界上大部分的煤都给了他们。在1856年版的《基督教评论》（*Christian Review*）中，一个美国人写道，这种特殊的分配显然不是盲目、偶然的，而是应验了很久以前上帝亲手书写在坚硬岩石上的一则预言：

> 在人类进步的历程中，由谁来做领导者？积极进取的人们为此展开了一场竞争。他们比试天性，比试智力和德育，比试对耶稣基督的纯粹真理的把握。这时，一件宝贝从天而降，落到了他们手里。谁能正确运用这件宝贝，谁就能稳稳当当地享有对世界的控制权。

这种把煤看作一种神圣教化力量的观点，有助于我们理解为什么那些到中国来的传教士如此看重中国的煤储量。一位在19世纪晚期游览了中国北方的传教士，详细地描述了中国每个煤矿区的范围，包括各处煤的化学成分。几十年后，一位英国访华者预言，现代中国每挖掘一条煤矿坑道，都会“有一颗太阳从中冉冉升起，冲出那意味深长的坑道，刺穿笼罩着中国的偏见迷雾”。他还指出，中国之所以发展滞后，就是因为中国人没有成功地发挥煤之精灵的魔力，“那被束缚的黑色精灵就躺在他们悲怆的步伐下，无法施展自己的超凡之力”。

在诸多用来描述煤的比喻说法中，“精灵”也许是最贴切的。如果把煤单纯地看作上帝赐予的一份礼物，就忽略了与这礼物共存的那

些危险的丝带。同样，如果单单把煤看作环境的大敌，那就忽略了这个“敌人”许多显而易见的优点。煤具有双重面目：既能产生巨大的动力，也让使用它的人付出高昂的代价。如果只认识到其中一个方面，就不能理解这个故事蕴涵的令人悲伤的戏剧性。煤使发达国家的大部分人富裕起来，摆脱了工业化之前的那些野蛮梦想，因此可以说，煤是一个善意的精灵，它已经满足了人类的许多愿望。但是，煤这个精灵也有不可预知的危险的一面。并且，虽然我们已经知道了这一点，但至于这黑暗的一面究竟有多危险，我们的探索才刚刚起步。

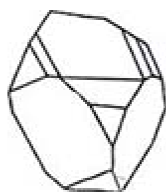
英国是世界上第一个被煤精灵改造得焕然一新的国家，本书就从它写起。几个世纪以来，英国的煤产量一直高居世界首位。从某种程度上说，正因为如此，工业革命才首先在英国爆发，英国由此成为当时世界上最强大的国家，并创造了一个令世界瞠目结舌的工业社会。

然后，我们把目光转向美国。美国原本是一片蛮荒之地，但依靠煤的力量，它以令人咋舌的速度摇身变成了一个工业化的超级强国。无论从深远意义还是现实意义上来说，在塑造美国权力结构方面，煤炭工业都功不可没。但在这个过程中，煤炭工业在美国却备受歧视。如今，美国的煤炭工业尽管在环境方面受到越来越多的谴责，但它却与新时代的美国政权两相协调，并且使美国本土关于气候变暖的讨论异常生动、精彩。

如果没有煤铺就的这条黑色之路，我们的命运将不得而知。但可以肯定的是，世界将与现在完全不同。或许我们最终会以另外一种方式变得文雅，实行中央集权，实现工业化和机械化，但这一过程将因此被推迟几十年甚至几个世纪，而且规模将大大缩小。如果没有煤，我们会被贫穷、沉闷和压抑的前工业社会围困得更久，但是我们也许仍会发现一条虽然缓慢但却仁慈的出路。如果选择那条出路，我们可能不会有如此丰厚的物质财富，但我们也不必面对如今这些众所周知

的环境难题。煤已经成为一把双刃剑：既富于创造性，又具有破坏性。正是这两方面的相互抗衡，使得煤的故事如此引人注目。

第2章
英国宝石



要解决能源这个特殊的问题，不能靠煤，最根本的是要大量缩减人口，或许这要靠一场人类历史上的大灾难来完成。

罗马入侵英国后，发现有一种露出地面的岩层在原野中尤其引人注目，那是一种深黑色的矿石，泛着柔和的光芒。一位罗马作家称之为“英国宝石”，因为它很容易被雕琢和打磨成华丽的首饰。一时间，英国因出口这种珍贵的物资而声名大噪，罗马国内的时髦市民也迫不及待地用这种首饰装扮自己。这些黑色的小饰物不仅时尚漂亮，而且还具有一种令人惊讶的神秘特性——易燃。这种被称为“煤精”（这个词后来演变成了“煤玉”，如“乌黑的煤玉”）的矿石，其实就是一种纯煤的特有形态。然而，由于人们分辨不清煤玉和煤，因此许多罗马人戴的似乎并不是煤玉，而是普通的古老煤块。后来，因为种种原因，这与煤玉原料相同的普通的煤，就被当成了英国的宝石。

占领英国的罗马人不仅用煤制作首饰，而且也开始燃煤。从士兵们的堡垒升起煤烟，从铁匠们的熔炉冒出煤烟，牧师们也在巴斯的米纳瓦神殿的永恒圣火中投入煤块，以缅怀这位智慧女神。把煤作为一种燃料来使用，在当时还不够普及，因而罗马作家们没有留下这方面

的专门介绍，但在英国已经发现了一些罗马人使用煤的遗迹。至于英国人是否在罗马人入侵之前就开始烧煤，目前只有一个证据：在青铜时代，威尔士南部的早期居民们用煤来火化死者。也许在他们眼中，煤只不过是一种焚烧遗体的便利工具，但更有可能的是，他们把煤当作一种神秘的媒介，用来护送死去的亲人到达另一个世界。在历史上，人们总是情不自禁地赋予煤以深远的意义。

公元5世纪，在罗马人撤离英格兰之后，英国进入了一段黑暗的、几乎没有被记录下来的历史。罗马天主教的神学家圣徒比德（Saint Bede），曾在公元731年写了一部罗马统治结束之后的英国历史，借助这本书的微光，我们可以对那个黑暗的时代略窥一斑。当时圣徒比德住在英国东北部泰恩河畔的一座修道院里，那一带恰好是英国煤储量最丰富的地区。纽卡斯尔市就坐落在泰恩河的下游，拥有充足且便于利用的煤炭资源，因此，它后来成了世界上最重要的产煤区，它的名字也被用来指称煤矿丰富的地区。

从圣徒比德的书中我们可以看出，罗马人烧煤的习惯仿佛随着罗马军队一同撤离了，此后英国再也没有人烧煤，即使在煤俯拾皆是的地区也是如此。在写到泰恩河下游的矿产时，圣徒比德确实提到了极其丰富的煤玉资源。也许圣徒比德也像在他之前的罗马人一样，把所见到的煤矿都当成了煤玉。这位时代的记录者丝毫没有提及有人把这种矿石当作燃料，但我们可以看到这样的记录：有人点燃这种黑色的石头，用它的烟吓跑大毒蛇。所以，在公元8世纪，如果说英国人使用过煤，那么显然他们利用的不是煤的热度，而是煤具有防御性的烟幕。

在恐龙时代到来之前，丰富的煤矿已经在圣徒比德的脚下沉睡了很长时间。在侏罗纪、三叠纪和二叠纪之前，是石炭纪时代。一个以煤命名的漫长的远古历史时期，就从那时拉开了帷幕。在大约45亿年的时间里，地球上的各处陆地上都没有任何生物，生命的故事只在海

洋的遮掩下上演。直到大约4.25亿年前，植物才开始附着在潮湿的海岸上，然后一步一步试探着向大陆进发。到了石炭纪时代，也就是距今大约3. 6亿年到2.9亿年之间，毫无疑问，陆地上已经有了植物。异常繁盛的丛林纠结着、蔓延着，最终占领了整个地球，与此同时，它们的每一个细胞都如饥似渴地吸收着太阳能和空气中的碳。

在石炭纪晚期，可能是纽卡斯尔前身的一小块地方离赤道非常近，英国所在的版块试图建立与亚热带的格陵兰岛和纽芬兰岛的联系，而原先可以到达这两地的水路已经不存在了。由于当时还没有人修筑堤坝、提升陆地，所以那时的陆地比现在更低、更松软。那块地方看起来就像大多数藏煤的森林一样，到处生长着一种奇异的鳞木（lepidodendron）。这种参天大树可以高达50多米。它们原本是单细胞的海洋生物，自从几十亿年前偶然发现了光合作用之后，就一直这么生长着。若问它们的长势如何，且看它们巍然屹立的身姿，那就是活生生的明证。

这种鳞木的高度一般由它那笔直的树干决定，那树干在底部有近2米粗，表面是一层美丽的鳞状茎皮，像蜥蜴的皮肤一样，这种大树也由此得名（英语中的“鳞”在希腊语中有“刻度”的意思）。鳞木在其顶端长出一些短短的枝干，大约伸出近1米远的距离，上面长着细长的叶子。现代绘画作品中的鳞木，总在最顶端露出这些像草一样的叶子，但是一些科学家认为，很可能事实是其整条树干上都长满了这种叶子，因为这样树干看起来才会如此厚重而粗糙。与现在的树不同，鳞木的内部是柔软多髓的。在雨水充沛的时节，鳞木内部的细胞会不断扩张，以保持大树挺拔的姿态；如果没有水，这些古森林中骄傲的巨人就会变得脆弱、松弛，最终将因无法承受自己的体重而轰然倒塌。

在英国的远古丛林中，还有一种生长茂盛的树——封印木（sigillaria）。它与鳞木同宗，但在现代人看来却更为奇特。有些

类型的封印木，长长的树干在靠近顶端的地方有一个分杈，像只两个头的怪物，而且每个分杈的顶端都有一条长满带状叶子的大树枝，像是给这两个头各戴上了一顶王冠。其他的封印木则显然较为短小粗壮，虽然其树干在底部也有近2米粗，但只有大约5米高，而且没有分杈。有一种语言朴实的古植物学教材曾这样描述封印木："奇异的植物。与其说它是一种发育完全的树，还不如说它是一个巨大的桶。"现代木贼属植物的古代亲戚也成了英国丛林的居民，高度可能超过了18米。然后，就出现了蕨类植物。这是一种简单却成功的植物，在植物学上，它们与你平时种在家里陶罐中的小东西是亲戚，只不过它们有树干，而且是身长9米的大个子。

在那古代丛林中还有大量昆虫。由于在陆地上缺乏竞争，它们很多都长得奇大无比。有的蟑螂有人腿那么长，蜻蜓的翅膀长达9米，千足虫有近2米长——"长得像一头牛"，大卫·阿腾伯勒（David Attenborough）博士这样形容。这些无脊椎动物的标本当然给我们留下了很深的印象，但真正开启进化新纪元的，却是在森林的地面上进化的另一队生物，即我们脊椎类动物的祖先——两栖动物。石炭纪初期，在丛林潮湿的地面上出现了一些滑行的小动物，它们刚从鱼进化而来，只有蝾螈大小；到了石炭纪末期，它们已经成了近5米长的怪物，又大又笨，拖着胀鼓鼓的肚子在原始丛林的泥地里缓缓爬行。我们之所以知道这些，是因为它留下了足迹和拖在地上的肚子的痕迹。也正是在这个繁盛的石炭纪的树上，一些两栖动物迈出了重要的一步，即孕育出了有硬壳的蛋。由此，两栖动物进化为爬行动物，并为以后进化为恐龙、鸟类和哺乳类动物奠定了基础。

石炭纪的许多植物最后都成了煤，这是因为它们没能以植物惯有的方式腐烂。通常，一株植物死亡后，氧气会渗入它的细胞，并将其分解（主要是分解成二氧化碳和水）。然而，这些密密匝匝的石炭纪植物死亡后，常常会倒进缺乏氧气的水中或泥地里，再不然就是被其他死亡的植物或沉淀物覆盖。有时，这种埋葬的过程就是沿海森林与

海洋之间的一种曼舞。在石炭纪，南半球的冰河周期性地增长和收缩，这就带来了海洋的涨落。当冰河融化时，海洋就会上升，海水和海里的沉淀物于是一步步吞没岸上的热带森林；而当冰河由融化转为增长，海洋就会回落，于是森林重新向海洋进军。

由于氧气不能渗入并分解那些被埋葬的植物，这些植物就只是部分地腐烂了，留下了黑色的炭。这大片大片柔韧而碳含量丰富的植物，首先变成了泥炭块。在地质力量的压迫和炙烤下，这些泥炭块被压榨、闷烧，变得越来越硬，最终成了煤。当然，最终凝结成煤的，不仅是森林里的炭，还有森林数百万年以来积攒的太阳能。这些能量不仅没有随着植物的腐烂而消散，而且大量埋藏在黑暗的地表下，至少要等到还在森林地面上蠕动的两栖动物进化成可以把它挖出来的动物之后，它才能重见天日。

在圣徒比德之后的4个世纪里，英国似乎忘记了自己丰盛的煤资源。到了12世纪晚期，历史学家们才从一些文献资料中得知，煤可以作为一种燃料使用。但是，英国人不把煤称为“煤”，因为“煤”是他们对木炭的称呼，几个世纪以来，他们都是以木炭为燃料的。英国人给煤这种深埋于地下的资源起了一个奇怪的名字——“海煤”（sea coal），并一直沿用到17世纪。关于“海煤”这个词的由来，是有争议的。有人认为是因为北海海水把煤从裸露的岩层中剥离出来，并用沙子把它卷到了海滩上，就是在那里，煤才被当地人发现、收集并利用。但更为常见的解释是，人们把煤开采出来之后，必须用船把它运到遥远的市场上去卖，因而在燃煤人的观念里，煤就在所难免地总是与水联系在一起。

真正的煤交易是从泰恩河畔开始的，这是意料之中的事。泰恩河的河岸高低起伏，使得从北海到内陆约32公里这一带的部分煤层暴露出来。13世纪，英国许多地方都发现并开始开采煤，但最重要的煤田还在纽卡斯尔周围。那里的煤层不仅优厚，而且更重要的是，它们高

于船的吃水线。这就意味着，煤矿可以保持干燥，最多只需要一些简单的排水管道。这还意味着，人们可以相当容易地把沉重的煤运到山下的河里，在那里等候的货船只需沿泰纳河顺流而下，就可以把这些煤运往英国东部的市场，特别是伦敦。如何把煤从产地运到需要它的地方，这确实是个从一开始就困扰着煤贸易的难题。在铁路出现之前，煤要么靠水上运输，要么就只能待在原地。但是，一旦把煤装上船，世界就开阔了；载煤船在海上航行480公里，也就是相当于从纽卡斯尔到伦敦，在花费上只与四五公里的陆路运输差不多。应当说，纽卡斯尔附近和英格兰的运输条件是比较理想的。适于航行的泰纳河恰好从那些富含煤矿的小山脚下流过，按照18世纪的一种说法就是，它“肃穆而威严地流着，仿佛知道自己怀抱着怎样的财富”。从水路去煤的购买者那里也很方便，因为这个小小岛国的大部分居民都住在海边，或者岛上众多河流的沿岸。换句话说，“海煤”和水之间的联系一点儿也不牵强：也许那些恨不得把煤开采个精光的采煤者是以水为敌的，但英国之所以有可能如此广泛地运用煤，正是因为这个国家拥有充足的水资源，能够把煤运到市场上去。

也许是上天的安排，泰纳河畔的煤藏大部分都属于当时世界上权力最大的机构——罗马天主教。这个教会控制着英国的许多财富，以及英国煤产区的多数份额。它还控制着纽卡斯尔周围的大部分煤层，这里的煤日后将占英国整体煤产量的将近一半。实际的挖掘和运输工作则由隶属于教会的农奴完成。在封建社会，无论掌握社会财富的是贵族还是教会官员，一个阶层总是要靠农奴们的体力来维持。所以，最早的英国采煤者实际上是那些农奴，他们利用耕作土地的间隙采煤；而这世界上最大的煤矿的经营者，却是泰纳河畔的那些主教、修道院院长、僧侣和修女们。

当然，农奴也好，主教也好，他们都不知道自己挖掘的到底是什么。由于煤离地面很近，所以许多人认为它是一层有生命的植被。甚至还有人提议给煤施肥，以促进煤的生长。

从法律上说，农奴主只要在自己的领地上发现煤，就可以自由开采，不必考虑王室的要求。但在海峡对岸的欧洲，却不是这么回事儿。那里的君主常常将私人领地上发现的矿产据为己有。然而在英国，继颁布《大宪章》（*Magna Carta*）之后，1217年又颁布了《森林宪章》（*Forest Charter*）。在这份宪章中，君主向农奴主做出了让步，不再过问农奴主领地里的木材、泥炭块等资源，煤也名列其中。尽管王室仍然占有境内任何地区出产的珍贵物资，但煤这种不起眼的、可能被肥料污染了的燃料，却没有引起王室的注意。

很久以前，纽卡斯尔的煤炭贸易差点儿引发了一场阶级斗争，斗争的一方是教会，另一方是一群想做煤炭生意的商人。这些商人身处城镇的底层，大多是自己挣钱赎了身的农奴，他们想获取附近煤矿的控制权，以便从中抽取一份利润；而当时，矿井都被达勒姆的主教和泰恩茅斯的修道院院长控制着。于是，在商人和神职人员之间爆发了一场冲突，这是已知最早的与煤炭贸易相关的暴力行为。

根据1268年的一份法庭卷宗记载，当时，一队城镇议员在市长的带领下，拿着武器冲进泰恩茅斯修道院院长的领地，烧毁了他的工厂，殴打了他的僧侣，并从他的码头盗走了一艘“满载海煤的”轮船。城镇的商人们在法庭辩护中申辩道，如果僧侣们进行煤炭交易时不再经由商人，那么他们将放弃自己应得的份额，但同时，他们也不再向国王缴纳煤税。最后，商人们赢得了那场诉讼，修道院院长不得不拆除自己的码头。在此后的若干世纪里，虽然暴力冲突极少发生，但教会官员与新兴商人阶级对煤炭贸易控制权的争夺一直延续了下去。

在13世纪，教会和煤炭商人为煤炭利润而展开争抢，其实并没有多大的意义。16世纪中期以前的煤炭贸易都是无关紧要的，因为煤的使用还没有普及。之所以很少有人烧煤，一个不可否认的重要原因就是煤烟，英国人发现煤烟的气味既令人作呕，又有害健康。埃莉诺王

后（Queen Eleanor）1257年访问诺丁汉时，没待多久就匆忙逃离了，因为她无法忍受煤烟的气味，并且担心煤烟会危害她的健康。

令埃莉诺王后感到烦恼的烟味儿，可能是铁匠烧煤或人们在烧制石灰时发出的，这些石灰要用来修整诺丁汉城堡。在13世纪，诺丁汉人并不在家里烧煤，因为煤的气味实在不讨人喜欢，不适合家庭使用。当时烧的煤大部分是从靠近地面的地方开采出来的，确实极易产生煤烟。后来，诺曼底的城堡和一些大庄园竖起了排放煤烟的烟囱，但直到两个世纪后，这种奢侈品才出现在普通人家的小屋顶上。一般家庭通常在房屋的中央用石头垒起壁炉，以远离木制墙壁。因此，煤烟很容易就会充斥整个房间，直到它从墙壁或屋顶的缝隙里慢慢散逸出去。几十万年前，直立猿人把木头火堆聚拢到木制的宽敞棚屋里，从室内空气质量的角度看，13世纪的英国人并没有比直立猿人的创造进步多少。

在爱德华一世（Edward I）统治时期，从1285年开始，为了解决煤烟的问题，在伦敦设立了很多委员会，因为当时人们纷纷抱怨煤烟已经“污染和腐化”了空气。在1306年夏天，铁匠、酿酒者和其他需要硬燃料的人们，因为燃烧了太多的煤而招致广大民众的抗议，政府于是颁布了一道禁止燃煤的法令。尽管新的法令规定对燃煤者课以重罚并毁掉其熔炉，但还是有人偷偷地燃煤，这仍是一个问题。有传言说，有人因为违背煤的禁令而被绞死、被拷打、被斩首，但这只是传说，并没有任何确切的证据证实有人因燃煤而被处死，而且一些学者也认为这种说法不可靠。那些强制措施确实限制了煤的燃烧，但这只是暂时的，几年后，烧制石灰者和铁匠们又重新使空气中充满了煤的辛辣而刺鼻的气味。

伦敦之所以重新鼓励燃煤，原因很简单：伦敦的人口乃至英国的人口都已大大增长，这导致森林面积不断减少。城市附近的森林首先遭到了破坏：人们为了取火而燃烧树木，为了得到木材而大肆砍伐，

为了种植谷物、饲养家畜而向森林无限制地索取……由于森林提供的能源变得越来越稀少，因此人们转而求助于地下资源。那不断扩张的城市和逐渐缩减的森林，在那些煤炭商人们的眼中，也许意味着一个煤炭工业欣欣向荣的春天。但实际上，要解决能源这个特殊的问题，不能靠煤，最根本的是要大量缩减人口，或许这要靠一场人类历史上的大灾难来完成。

1347年，在西西里岛海港靠岸的一艘商船，把淋巴腺鼠疫（即黑死病）带到了欧洲。当时，黑死病已经使中国、印度和中东的人口锐减，此后它又向欧洲发起了第一轮冲击，将有大约1/3的欧洲人死于这场灾难，也就是250万人，而这场灾难一直持续到了1351年。一些学者分析道，黑死病之所以能导致如此致命的灾难，是因为多年来不稳定的气候、糟糕的收成和饥饿已经使人们变得很脆弱。当时享有盛名的巴黎大学的医学专家们经过认真的研究，发现1345年3月20日发生过一次罕见的行星排成一线的现象，他们断定这就是黑死病的起因。但尽管如此，当时仍有许多人把这场瘟疫看作是上帝的一次发怒。

15世纪之前，瘟疫至少3次卷土重来，降临英国。在疾病和其他灾难的打击下，英国的人口一再减少，这种状况一直持续到16世纪前后。那时，英国只剩下约300万居民，大约是瘟疫来临之前人口的一半。人们在废弃的农场上重新培育出的森林，已足够供应缩减后的人口所需要的能源，因此，煤炭贸易衰落了。

感染了的小肿块，或者说淋巴结的肿胀，是黑死病特有的恐怖症状。令那些煤炭商人感到沮丧的是，煤与这症状有着某种相似之处。一位在瘟疫中幸免的威尔士人说，淋巴肿块在爆发时看起来就像“零碎且脆弱的海煤”，那疼痛则“如同燃烧的煤渣掉落在皮肤上一样火烧火燎”。皮肤的发炎让人想起煤，这样的例子屡见不鲜。红疹也是由小块的煤或木炭引起的，它起源于拉丁地区，后来蔓延到了英国。

不久，一种以结节溃烂为症状的病被人们称为“炭疽热”（anthrax），也就是希腊语中的“煤”。

这些要命的联想使得中世纪的人们深信，污浊的空气一般都对人体有害，这也许是英国如此迅速地把煤烟定为一大威胁的原因之一。还是那位把爆发的淋巴肿块比作碎煤的威尔士作家，他曾用典型的中世纪比喻风格写道：“死亡正像黑色的烟幕一样向我们逼近。”人们可以闻到煤烟中硫的气味，这令他们感到困扰，他们相信硫（就是通常说的硫黄）具有恶魔般的地狱气息。简而言之，在中世纪，想象力给煤带来了一个难题，即人们总是把煤与疾病、死亡和魔鬼联系在一起。

虽然像英国许多地方那样的富有煤矿仍归罗马天主教所有，但这并没能消除煤给人带来的恐怖联想。在16世纪，罗马天主教发现与煤打交道变得更加艰难。能够很容易地从石头中萃取或从狭窄的矿井中开采的煤矿，已经越来越少。要想开采更深处的煤，就必须具备雄心壮志和更深的隧道，而重要的是，新的建设不仅耗费巨资，而且必须保证在地下水位以下挖掘矿井时不能破坏地下水。

要进行这么大手笔的投资，需要对煤的未来充满切实的信心，并且愿意付出行动，但神职人员们对煤可没有这么大的信心，所以他们拒绝投资煤矿。事实上，他们通常并不亲自管理矿业，而是将矿井租给那些愿意管理它的人们。但是，矿井的租期往往非常短，因此，矿井的实际经营者们只有斥资扩大矿井的规模，才能在租期内获得利润。我们可以推知，如果矿井自始至终都掌握在教会手中，那么煤炭工业就无法满足即将到来的对煤的需求的剧增。但这种假设是否能够成立，我们却无从得知。1527年，英国国王亨利八世（Henry Ⅷ）决定与来自西班牙阿拉贡的凯瑟琳王后（Catherine of Aragon）离婚，因为凯瑟琳没能为他产下男性继承人，亨利八世的这一决定影响到了英国的很多方面，包括煤炭工业。

由于罗马教皇没有准许亨利八世离婚，亨利八世于是毅然与罗马决裂，这件事在历史上轰动一时。亨利八世采取了一系列重大措施，由此产生的一个结果就是英国工业的极大繁荣。当时，教会占据着英国大约1/5的土地和财富，在收入上是王室的将近3倍，因此，当国王极度渴望金钱，并且反教会情绪高涨的时候，教会的处境就显得危险了。教会将近一半的财富由大约800座修道院把持着，要在以前，亨利八世也许只能将其进行削减，但在1536年到1539年之间，他却解散了英国的修道院，并在议会的帮助下没收了他们的财产。英国许多富有的煤矿突然成了王室的财产，另外，通过合法的土地买卖，新兴的商人和贵族阶层也得到了一些煤矿，他们急切地希望通过各种手段从中获取利润。

纽卡斯尔周围的城镇商人们，在与教会争夺煤矿控制权的斗争中终于取得了实质性的胜利。泰恩茅斯修道院院长管辖的那些矿井，曾经引起1268年城镇商人与僧侣之间那场暴力冲突，如今却都已归于商人们名下。虽然达勒姆的主教在其后几年里继续把持着手中的财富，但在亨利的女儿伊丽莎白一世（Queen Elizabeth I）统治时期，这些财富还是转到了商人们手中。纽卡斯尔的商人们最终控制了这个地区的煤炭，他们可以疯狂地拓展矿井了。1558年，伊丽莎白一世即位时，英国还时常被邻国嘲笑，那些邻国都比英国更大、更强、更发达。英国与欧洲的贸易关系还处于半殖民状态，主要靠出口毛料半成品和原料来支撑。在海上，英国仍然势单力薄；在科学、技术和都市化进程方面，英国也远远落后于邻国。总而言之，那时候几乎看不出，英国即将进入如今被称为黄金时代的发展阶段，并且将在国际交往中变得举足轻重。像当时欧洲的大多数国家一样，英国的人口和经济都正从瘟疫过后的低谷中回升。英国农民的生活正在逐步改善。一位作家在1577年写道，如今，越来越多的贫民家庭开始使用一些舒适的小物件，如枕头，人们用它取代了往日休息时用的“舒服的圆木”。但是，英国经济的增长却也面临着一个严重的威胁——这个小小岛国的森林又开始慢慢缩减。英国的羊毛工业逐渐显出优势，于

是，越来越多的地主砍伐自己的林地，代之以可爱的绿色牧场；如今的英国，到处都是这种牧场。另外，冶炼工厂所建之处，那炼铁的熔炉吞噬着大量的木炭，消耗着当地的森林。伊丽莎白在位期间，议会曾派出许多委员会调查英国全国木材短缺的状况，每一个委员会都确定地说，全国的森林正面临着严重的危机。当时的作家们都为英国木材的流失而感到惊慌，他们认为那大片的森林已经“严重地衰减和损坏”了。这种对森林的破坏不仅意味着燃料的短缺，而且还将威胁每个人的家庭生活和几乎每种工业的运转；此外，这也预示着当时许多重要的建筑材料即将匮乏。木材在几乎所有的制造业领域都派得上用场，包括房子、家庭用具、手推车、劳动工具、容器，当然还有船。海军认为木材的短缺是对国家安全的威胁。因此，国家通过了一些法律，限制对木材的砍伐，并且加重了对偷盗木材者的罚款。在埃塞克斯郡，那些因“偷盗树篱”而被抓的人，将被“鞭打至鲜血淋漓”。

在城市里，人们能够更加敏锐地感觉到燃料的短缺，尤其在伦敦。整个英国的人口都处于增长的趋势，而伦敦的人口则增长得更快。当然，由于城市不断扩大，附近郡县的森林渐渐被砍伐殆尽，因此人们不得不从越来越远的地方运来木材。木材主要用于家庭的取暖和做饭，但很多生产流程也离不开它。一项统计表明，单单是伦敦的酿酒者，每年就要烧掉两万货车的木头。由于燃料短缺越来越严重，木头价格的上涨速度已经超过了通货膨胀。贫民们苦不堪言，因为燃料已占据了他们绝大部分的生活开销。

那段日子里，伦敦居民的生活尤为艰难，他们甚至无法在家中取暖。也是在那时，欧洲进入了一直延续到18世纪的所谓小冰期（Little Ice Age）。就平均温度而言，自从最后一片薄冰从北半球消融之后，那是欧洲最冷的一段日子；人们陷入漫长的严冬，泰晤士河大多数时候都被冰层覆盖。据说，在1564年到1565年的冬天，伊丽莎白女王每天都到河面的冰层上散步。在1607年到1608年的冬天，伦敦的人们在泰晤士河上举行了第一次冰上集市。小贩们卖着吃的和喝

的，人们兴高采烈地进行着各种娱乐活动，有的跳舞，有的打保龄球。在此后的200年里，人们曾多次举行这种集市，而且一次比一次精彩。

如果16世纪的燃料短缺愈演愈烈，那么它最终不仅会减缓伦敦经济的发展，还将影响到伦敦人口的增长。像当时的大多数城市一样，伦敦的出生率一直低于死亡率。之所以出现这种情况，部分是因为瘟疫、天花和伤寒的间歇性爆发，它们很容易在拥挤的城市贫民中传播。坟墓在不断增加，城市要想发展，就必须从农村吸引更多的居民，填补死亡所造成的人员空缺。但是，人们尽管迁居心切，却不得不考虑燃料短缺问题，这不仅会遏制经济的发展，而且将使原本就不方便的城市生活变得更加困难。最终，伦敦的生活会变得让人难以忍受，于是人们宁愿选择待在农村，这样离森林更近，而且起码他们可以在自己家里取暖、烤面包。后来，由于森林仍在继续缩减，燃料的短缺减缓了整个国家的人口增长。人口统计学的研究表明，在前工业时代的英国，经济的不景气导致了人们的晚婚和人口出生率的降低。

但是，能源危机却从未像燃料危机那样严重，这要归功于——煤。16世纪70年代，英国国内的用煤量剧增，到1603年，也就是伊丽莎白女王统治末期，尽管人们对煤的抱怨仍不绝于耳，但煤已经成为英国重要的燃料来源。伦敦的富人们却尽可能地避免使用煤，因为他们依然蔑视煤烟。在1630年有一种传言：30年前，“伦敦体面的女士们从来不进入烧海煤的人家或房间，也不愿吃任何用海煤烘制或烧烤的肉”。然而几十年后，那些体面的女士和先生们屈服了。在17世纪20年代，煤昂首进入了富人家体面的住宅，就像进入贫民家一样。

到17世纪，伦敦的人口已经达到了20万，是50年前的将近两倍，而且增长的速度还有望提升（到1750年，伦敦也许就能成为欧洲最大的城市）。伦敦的城市规模已经可以容纳日益增长的专业化人员，他们促进了商业、金融业、法律和教育等机构的发展，开创出繁花似锦

的文化景象，伊丽莎白时代也因此而名扬后世。伦敦的贸易商们将英国一步步推向世界；最终，他们把持了国际布料交易，并且在与美洲的贸易中发家致富。不久以后，英国就摆脱了半殖民地的地位，一跃成为世界贸易强国。

许多年前，烟囱还只是上流社会享有的小小奢侈品，但如果没有后来它的普及，煤就不会走进伦敦普通人的壁炉和家庭。在16世纪中期，即使在最简朴的家庭里，也可以见到烟囱。而有人却为这种发展感到惋惜，因为他们相信，那早些年曾经充斥房间的木头烟，不仅能使家中的木材变硬，而且可以保护居民的健康。虽然如此，我们不得不承认，正是烟囱的建造和使用的普及，使得人们在木材稀缺时能够从烧木材过渡到燃煤。由用炭火转为用煤火时，人们应当把壁炉和烟囱改造得狭长一些，以便空气能够充分参与燃烧（建筑学意义上的这点儿改造，为许多年轻人提供了诸如清扫烟囱之类的工作机会）。烟囱的普及不仅改善了室内空气的质量，而且还促使煤有用的能量和与之伴随的污染分道扬镳——温暖通过管道进入房间，而煤烟则被排放出去，任由外面的世界品尝这苦果。

不久，伦敦居民对煤烟的忍受程度就受到了检验，因为越来越多的煤烟从各家各户的壁炉中倾泻而出，进入城市的空气中。在1578年，有报道说，伊丽莎白一世“对海煤烟的味道感到无比伤心和苦恼”。1603年，伦敦一个酿酒富商的儿子，休·普拉特（Hugh Platt），写了一本书，试图把伦敦从煤烟中拯救出来，那书的名字叫“煤球——一种新型、便宜和精巧的燃料，由海煤和其他易燃物混合而成，气味甜美，储量丰富”（*A new, cheape, and delicate Fire of Cole-balles, wherein Seacole is by mixture of other combustible bodies both sweetened and multiplied*）。普拉特在当时已经很出名了，因为他写过一本教女人如何养颜的小册子。在这本介绍煤球的书中，普拉特指出，煤烟已经对伦敦的建筑物和植物带来了危害，但他并不把这视为一个全新的难题。他的专利技术是从在

美洲大陆的实践中得出的，方法是用煤和肥土制成煤球，他认为这样可以减少煤烟的排放，至于原理则是不可明言的。

在17世纪，随着伦敦居民燃煤量的增长以及城市的扩展，伦敦的空气质量变得越来越糟糕。有一本名叫“防烟”（Fumifugium，该词从拉丁文fumo“烟”和fugo“驱走”而来）的书，生动详细地描述了这一问题。这本书是1661年写成的，作者约翰·伊夫林（John Evelyn）是一位著名的英国作家兼政府官员。他对艺术、建筑、园艺和政治都很感兴趣，他发现伦敦的空气质量比欧洲任何其他城市都差。他看到煤烟从各种资源中喷薄而出，于是写道：“伦敦这座城市号称理性动物的聚居地、至高无上的君主宝座，其实更像埃特纳火山、火神的庭院、斯特龙博利火山岛，或者地狱的边缘。”1700年，作家蒂莫西·诺斯（Timothy Nourse）发表了一篇研究伦敦空气的论文，也表达了同样的观点。他指出，虽然伦敦充满魅力与荣誉，但那空气中充斥的浓郁的煤烟却意味着，“也许在欧洲所有的城市中，再也没有比伦敦更肮脏、更令人不快的地方了”。

当然，我们并不能确切地知道伦敦的空气究竟受到了怎样的污染，但许多逸闻趣事却让我们略知一二。伊夫林在书中描述了阳光是如何艰难地穿透煤烟，还写道，旅行者往往在几公里之外，还没有看到伦敦，就已经先闻到了煤烟的味道。他还观察到，煤烟所到之处都会留下一种“黑乎乎的细屑”，那细屑“不仅含有硫，而且还有刺激性和穿透性很强的酒精，能够腐蚀最纯的铁棒和最硬的石头”。诺斯也警告人们注意煤烟对建筑物造成的损伤；的确，“我可以明确地说，煤烟用它那隐匿的邪恶之手，损害并威胁着建筑物”。

煤烟对物质的破坏并不仅限于户外。伊夫林提醒人们，煤灰可以渗入每一个房间，“悄悄溜进我们非常隐秘的壁橱和最珍贵的储藏室”，在每样东西上留下“黑色的肮脏微粒”。家具、被褥，尤其是壁挂，都遭到了煤烟的严重侵扰。诺斯写道，挂毯由于常年遭受煤烟

的破坏，“不仅会失去华采，而且还会散发出浓烈的臭味”，因此，改用壁板装饰墙壁成为一种时尚。

布料也深受煤烟和煤灰的危害，需要经常清洗。这不仅恶化了伦敦原本就已经相当严重的卫生问题，而且使得伦敦富人与普通人之间的差距更加悬殊。诺斯所关注的，更多是有地位的人们的处境，而非他们的财富，因为为了去除被污染的空气中的煤烟味道和煤灰颗粒，他们已经濒临破产。“总之，在这么多不可避免的麻烦中，那些富人无法舒服而清爽地生活，无法做到举止文雅、气定神闲，而要想采取大规模的改善措施，则需要更多的金钱，这是目前他们尚不具备的；其他那些（其实是很多）人的生活天地更为狭窄，却心怀在社会上崭露头角的雄心壮志，但由于其出身和资质的限制，他们往往会力不从心地败下阵来，转而与和自己水平、地位差不多的人结伴前行。”

被雨吸收的煤烟也确实是个难题。雨水涤去空气中的煤灰，再落到地面上时就成了一个个黑点儿（18世纪的伦敦人喜欢撑黑色的防护伞，这毫不奇怪）。于是，这些煤灰就为伦敦那以脏闻名的街道铺上了一层黑色的地毯，直到它再次变干、被风吹散。诺斯也曾抱怨街道上的那股煤烟微尘，他写道：“当人们认为自己在呼吸新鲜空气的时候，其实已将含有硫黄、散发着臭气的颗粒吸进了肺里，这些极具杀伤力的颗粒足以使普通的喷嚏恶化成能使人中风的那种喷嚏。”然后，按照伊夫林的描述，这些煤灰都一股脑儿流进了泰晤士河，它们给那些游泳的人们穿上了一件看得见的黑色外套，即使他们离伦敦城还有几公里的距离。

污染对植物的影响一开始就很明显。普拉特在1603年开出的“煤球”的处方，正是为了减少园林所受的污染。1661年，伊夫林写道，煤烟已经使蜜蜂和花趋于灭亡，许多品种的花都从伦敦绝迹了。至于果树，生长在伦敦的“那些倒霉的水果”有一种“苦涩的、令人不愉快的”味道，而且都不能完全成熟。1700年，一本名叫“城市园丁”

（*City Gardener*）的书问世了，书中列举了一些可以在煤烟中顽强生存下来的植物，它们将因此而在伦敦及其他燃煤城市中备受欢迎。

> 伊夫林确定地说，他所指责的污染也正危害着伦敦居民的健康。伦敦人的痰变得越来越黑，他们还不停地咳嗽、吸溜鼻涕，教堂里时时有责骂声、吐唾沫声，伊夫林把这一切都归罪于煤。他音乐界的朋友从乡下来到伦敦之后，纷纷抱怨他们的音域不再那么宽广了。伊夫林还描述了游客们来到伦敦后，通常将出现种种身体不适的症状，而当他们一离开伦敦，这些症状就马上消失了。总的说来，他相信，“伦敦是世界上咳嗽、肺结核和其他肺病最猖獗的地方”。

此外，伊夫林和诺斯都相信，煤烟正在谋害人们的生命。伊夫林写道，煤灰引起的肺结核杀害了“众多的生命”，并断言，将近一半的伦敦死亡者都是死于某种肺功能的衰竭。诺斯还特别注意到了煤烟对婴儿的影响，他写道：“在这种散发着臭味且烟雾弥漫的空气中，也许那些刚出生的婴儿很难在伦敦长大；因为他们新生的躯体就像脆弱的植物或者花朵，很快就会在这硫黄般的空气中枯萎。”

当然，这些作家对煤烟致命性的坚定信念，并不能说明太多问题。他们还相信，疾病是由“病毒”或者空气中散布的放射物传播的。在将近两个世纪或者更长的时间里，这种病毒传播疾病的理论影响极大；若不是路易斯·巴斯德（Louis Pasteur）在19世纪晚期做的那次实验，这种理论也许已经深入人心了。虽然这种关于病毒的理论会使人们相信煤烟是疾病的元凶，从而将责备的矛头对准煤烟，但事实上，人们的态度却十分复杂。在病毒这方面，人们最害怕的是腐烂的植物和动物的脓血，而不是烟；也正因为这个原因，在烟囱出现之前，一些英国人相信，那弥漫在房间里的木头烟对他们的健康是有益的。

有一种思想流派也认为，煤烟杜绝了更多可以导致疾病的危险病毒进入人体，尤其是瘟疫。伊夫林在他那本《防烟》中，也曾特地对煤烟可以抵制瘟疫的乐观看法表示过异议；他指出，在欧洲，伦敦拥有最糟糕的空气和最高的死亡率。伊夫林声称，煤烟能预防传染病的这种观点，早在1661年就已经在医学界失去了立足之地。但是，仅仅4年之后，黑死病再次肆虐伦敦，医学院于是出版了一本小册子，书中介绍说，燃煤可以改善带有传染病菌的空气，但需要添加一些芬芳的易燃物。书中附有这些易燃物的清单，如雪松和香料等（医学院还推荐人们用开枪时产生的气体来净化空气）。煤烟可以赶跑传染疾病的跳蚤，从这个意义上来说，它确实在减缓瘟疫传播方面有一定的功劳。但另一方面，被污染的空气侵害着伦敦人的健康，也许正是它削弱了他们对瘟疫和其他传染病的抵抗力。

即使在今天，要想评估煤烟对公众健康的影响，也是很困难的。这种评估在很大程度上有赖于对出生率和死亡率的详细统计数字的完整分析，而17世纪的伦敦人还远远不具备这种统计分析的能力，但他们仍努力试图在这方面迈出重要的第一步。于是，就在伊夫林出版《防烟》的1661年，有人创造出一种对伦敦死亡率记录的系统分析方法，他被后人视为统计学的奠基人。

此人名叫约翰·格朗特（John Graunt），是一位毫无名气的布料商。从16世纪开始，伦敦就保存有对死亡人数的记录，这主要是为了让富人们知道瘟疫何时会再次盛行，以便于他们及时逃离。负责收集这些数据的是一些被称为调查员的“古时候的老嬷嬷”，她们的工作可不是什么好差事：检查伦敦所有的尸体，然后做记录，并确定死因。格朗特想，如果把这些数据制成表格并加以分析，或许会比单纯的数字更有用。他于1662年公布的观察结果给查理二世（Charles Ⅱ）留下了极为深刻的印象，查理二世于是推荐格朗特去当时虽刚刚成立却极富声望的“皇家学会”（Royal Society），还说：“如果再发现这样的小商人，该协会就应当二话不说地予以接纳。”

一些调查员的分类做得比较有趣，而另一些则是在故弄玄虚。在死者的名字上面，列着死亡原因，如惊吓、悲伤、发痒、痔疮、行星、光线增强，还有一种叫“妈妈”（Mother）的怪病。尽管如此，格朗特的分析还是有一定参考价值的。它证实，婴儿和儿童的死亡率高得惊人，大约1/3的伦敦死亡者是四五岁以下的孩子。它也表明，肺病是导致死亡的最大元凶，死于肺病者占死者总数的1/5到1/4。如今我们已经知道，当时的人们整日生活在烟尘之中，因此可想而知，许多人正是因烟尘而导致病情加重致死的。

在某种程度上，格朗特自己对煤烟的看法也是自相矛盾的。一方面，他认为伦敦市区的死亡率之所以高于农村，并年年攀升，煤烟是罪魁祸首。他还写道，虽然有些老市民已经习惯了伦敦的空气，认为住在伦敦就像住在其他任何地方一样，“但那些新来者和孩子们却不行，因为这里的空气里含有烟尘、散发着异味儿，而且很沉闷，相比之下，还是农村的空气更有利于健康。否则，为什么那些体弱多病的人纷纷搬到农村去呢？”但另一方面，他也像其他人一样相信，煤烟能够抵制带有病毒、会使人生病的空气。

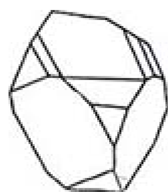
格朗特的任何观点在今天的法庭上都是站不住脚的（诚然，在法庭上，一旦特殊的利益集团向某些规则提出挑战，大多数这种统计分析最终都会俯首认输，即使这分析有着流行病学的证据）。尽管如此，他的工作还是意味着，在探究燃煤对人体和环境的影响这一缓慢而复杂的进程中，人类迈出了可喜的第一步。正是在这个基础上，其他人才得以分析出更严重的空气污染会给工业革命带来什么样的后果。

我们已经清楚地了解了17世纪伦敦居民和伦敦市与煤的关系，但也许这并不影响单个的人所做出的选择。煤所造成的污染慢慢地残害着伦敦居民，但如果缺乏热量，他们的生命将更加短暂。据估计，伦敦一个贫困家庭的煤的开销占家庭微薄收入的至少1/10，或者更多，

而且这还是在煤供应充足、价格偏低的前提下。用这些钱买来的燃料，仅够在最冷的时节，一个房间里的一只小火炉在一天的部分时间里燃烧——也就是说，仅能维持生存，而不能使人们过得舒适。但要想靠木头来提供这些热量，他们就必须出2到5倍的价钱，而且，木材紧缺带来的供不应求还会导致木头价格上扬。在社会边缘地带挣扎的这些穷人，当然会选择煤作为燃料。

17世纪中期，伦敦居民不仅欢迎，而且翘首盼望看到煤的身影。在一次次战争期间，煤的供应被切断了，平民差点儿为此举行武装抗议。在这种所谓的“燃料匮乏期”，空气猛然洁净了许多，伦敦那些原本几近荒废的园林也恢复了盎然生机，这令园林主人们诧异不已。但与此同时，穷人们则“怨声载道”，据说许多人因没有燃料而死去。当煤重新回到伦敦，人们又开始争相购买。可以预想，只要人们的家中还有煤火，伦敦的园林就只能奄奄待毙。

第3章
踏上革命征程



“陛下，我正忙于制造一种君主们梦寐以求的商品。”乔治三世不解地问那到底是什么，博尔顿回答：“是力量，陛下。”

在学会用火的数十万年之后，我们的祖先发明了许多巧妙的方法，借助火的力量，把自然界的物质转变成各种生活用品，从金属、陶器、砖块和玻璃，到盐、肥皂和啤酒。在那忙碌而又充满创造喜悦的黄金年代里，回荡着烘焙与沸腾，熔化与冶炼的交响曲。但我们的祖先也许想不到，他们使用的火还具有另外一种力量——运动的力量。对于他们来说，把物体从A点移到B点是颇费力气的，他们只能借助肌肉、水或者风来完成（当然，如果你成心想毁坏你所要移动的东西，比如一片森林或一个敌人的村庄，那么你最好用火）。由于缺乏知识，当时的人们所能完成的体力劳动是非常有限的。

然而，在18世纪出现了一种装置，使得人类终于能够将燃料转化为动力，从而摆脱了那由来已久的限制。这种装置就是以煤为燃料的蒸汽发动机。事实证明，蒸汽发动机就好比工业革命跳动的心脏，可能也是现代社会最重要的一项发明。当时，为了获取一些赖以生存的

日用必需品，人们不得不进行更深入的钻研，而煤的适时出现，不仅“引出”了发动机，而且启发了发动机的发明者。

丹尼尔·笛福除了写过《鲁滨孙漂流记》之外，他自己的旅行也被载入了英国的史册。他在18世纪早期游览纽卡斯尔之后，曾写道：

> 在伦敦，我们看到大批满载煤的货船不断地抵达这个日益扩大的城市。我们不由得纳闷：这些煤是从哪里来的？他们没有掏空整个国家吧？另一方面，我们在这里也看到了从各个矿坑里挖出的大量煤堆，应该说是煤山。这里有多少矿坑，我们就有多少疑惑：哪里的人们能够用得了这么多煤呢？

在笛福到达之前的一个多世纪里，纽卡斯尔就一直心无旁骛地专事出产煤。由于英国国内煤需求量的狂增，到17世纪早期，纽卡斯尔的传统农业经济已经被煤矿业挤垮了。随着伦敦逐步与广阔的世界接轨，纽卡斯尔的视野变得越来越狭窄。在煤的时代，一种前所未有的社会和文化出场了。

不断扩大的煤矿靠一些从农村迁来的工人运转，他们如潮水般涌进纽卡斯尔，挤在矿井经营者们为他们临时搭建的小屋里。附近的当地人并不欢迎他们。在17世纪早期法院的一宗案件记录中，一位居民指责矿工都是“下流人，是各郡县的渣滓、糟粕，像藤蔓一样从各郡县蔓延开来”，还说有些矿工是贼，有些是“可恶的诅咒者”，有些“整天醉醺醺的，有的还同时与两三个老婆相安无事，还有的是……遭人唾弃的皮条客”。这样说也许过于偏激或夸张了，但也确实反映了当时人们对矿工的普遍态度。一面是小地主阶级，资格较老且生活稳定，一面是来自各郡县的劳工阶级，贫困而动荡，挤在临时棚屋里，在这二者之间已经很自然地滋生出一种对抗的情绪。

矿工及其家人越来越受到社会的排斥，通常被视为异类。这是前所未有的。一位历史学家认为，“煤成为阶级与阶级之间的一条鸿沟。中世纪的农民和工匠，无论多么贫困、多么令人讨厌，也从未像17世纪大多数矿区的煤矿工那样遭到邻居们的疏远”。久而久之，这些被孤立的矿工形成了与其他地方有所不同的习惯和口音。当这些被社会放逐的人们因无法得到某种日益重要的日用品而生存受到威胁时，他们就会像战争时期的战士那样，萌发出团结的强烈愿望。最终，他们会逐渐认识到，如果把力量凝聚起来进行反抗，他们就可以过上更好的生活。也正是这种认识，激发了后来一些声势浩大的英国和美国的劳工运动，给社会带来了强烈的震动。

从某种角度来说，17世纪的英国煤矿工人是幸运的。至少他们没有生活在苏格兰。在苏格兰，整个矿工一族的命运都被煤矿牵制着，他们其实已经沦为一种工业时代的农奴。有时，矿工不得不在矿主的协议上签字，受其奴役，而换来的只是一点点薪水或者一双鞋。矿主也会给矿工新添的孩子举行洗礼，借以劝诱矿工让孩子长大后也为矿井工作。而孩子一旦进入矿井，他的一生就要葬送在这里了。通常情况下，在苏格兰，采矿是一种家庭劳动：男人们在井下采矿，女人和孩子们把煤拖到地面上。就像很久以前的农业封地时代一样，这些家庭被视为一种矿井的附属财产，如果矿井被转让，他们也随之被卖掉。他们如果逃跑，就会被戴上“专为矿工、女巫和声名狼藉的犯罪分子准备的镣铐”。

话又说回来，暴力和威压并不是苏格兰矿主给予手下矿工的全部待遇。显然，一些矿工挣的工资其实比当时其他普通矿工要多，这表明，这些矿工除了遭遇屈辱之外，还保留了一定的讨价还价的权利。如果肉体摧残的威胁和金钱的诱惑是防止矿工逃跑的两大手段，那么我们就大概知道了矿工们在地面之下的处境。

很难想象，还有什么工作环境比17世纪的煤矿更恶劣、更危险。黑暗、潮湿、狭窄、阴冷，矿井随时可能在你头顶坍塌，空气令人窒息，极易中毒，也许它在你脸上爆炸，也可能会有水突然冲进来，把你淹没，使你永远被困在井底。挖煤是几项最危险的工作之一。古代哲学家认为自然界的构成要素是土、空气、火和水，而在这4个方面，矿工们都冒着九死一生的危险。采矿也许是那个危险的时代里最危险的工作，生动而毫不夸张地证明着一个社会为了获取燃料而付出的代价。几个世纪前曾有一位道德家总结说，人类要在如此可怕的环境中工作，正是上帝对人类原罪的一种惩罚。

矿工们还担心，那些莫名其妙降临的灾难是煤中出没的鬼怪们在作祟。这使在井下的艰苦劳作更加恐怖。矿井下面充满过去生命留下的奇异印记（如蕨类植物在地下深处的一个完整印迹），这种说法对矿工们毫无帮助，因为这有悖于他们对历史的看法。

在矿工们面临的各种危险中，有3种致命的毒气。它们都产生于矿井内部，都是碳的变异，并且都是煤自身散发出来的。第一种叫“窒息气”（choke damp，德语里的“dampf”或“damp”意为烟雾或水汽），大致类似于温室气体二氧化碳。这种气体达到一定浓度之后，可以结束一个生命，就像熄灭一堆火一样容易。鳞木及其他史前的沼泽植物在因“假死”而沉睡了若干年后，最终被暴露在空气中，因而得以继续腐烂，这就是煤的氧化过程，而如果在这一过程中混入了碳，就会产生窒息气。

在17世纪作家的描述中，我们可以看到这种无形的毒气是如何出其不意地置人于死地的。在一次事故中，一个包括8名男子和1名女子的小组在矿井中闯入了一片窒息气较浓的区域，结果他们全都“跪地而死，像是中了枪”。据另一次事故记载，在窒息气的袭击下，一个矿工根本来不及叫喊，只说了声“天哪”就死了。矿工们在顺着一条绳子滑下竖井时，有时会与这种毒气不期而遇。沿着绳子，他们开始

滑动，就这样走向死亡。如果遇到窒息气之后还没有立即死亡，同伴们会对那个痛苦的人施行“普通救治”：在泥土中挖一个坑，使受伤者朝下，嘴伸进那个坑里。这种救治的最后一招，是给受伤者的胃“灌满上等啤酒”；如果这样仍然不能挽回受伤者的生命，他们就只好“绝望地结束救治”。人们注意到，一些幸存者“会从此留下轻微的脑部问题”。

第二种折磨矿工们的气体叫“白色湿气”，也就是一氧化碳。一氧化碳由不完全的燃烧产生，通常出现在矿井失火或爆炸之后，有时会杀死前来救火的人们（如果你的暖气炉出了故障，一氧化碳就可以神不知鬼不觉地把你杀死在睡梦中。一氧化碳也是你需要检修你的汽车的一个原因，因为如果发动机调整得不好，汽车就会释放出大量这种极具污染性的气体）。虽然一氧化碳是没有味道的，但不知为何，古书中记载的白色湿气却往往具有一种花香。在一个报道中有这样的描述：“一种芬芳的香味在矿井中散发开来，像紫罗兰的幽香，又像甜甜的花香；正当一名矿工贪婪地呼吸这一阵猛烈的芳香时，他却突然倒地身亡，在他虚拟的享受中永远睡去。”

白色湿气是如此狡诈危险，因此矿工们想出了一个办法，就是下矿井时带上一只装在笼子里的金丝雀或老鼠，因为动物对毒气有着非常灵敏的反应，这样就可以提前发出警告（后来，人们发现带金丝雀比带老鼠更好，因为金丝雀中毒之后会戏剧性地从栖木上摔下来，而老鼠中毒之后则“鼻头呈粉红色”，并且“蜷缩不动”。相比较而言，在黑暗的矿井里，金丝雀的反应更容易被察觉）。但是，在17世纪，这种预警措施还远远没有开始使用。那时，狗是唯一用来帮着探测毒气的动物。人们如果怀疑矿井里有窒息气，就先把狗沿着竖井放下去。然而，一份1662年的报道表明，矿井的经营者们时常懒得先用狗做试探，除非第一个用绳子吊下井的人被毒死。

窒息气和白色湿气对矿工们的生命构成了名副其实的威胁，但是它们的杀伤力却都无法与第三种毒气相比——“爆炸气”。在17世纪和18世纪，随着矿井越挖越深，爆炸气的出现也更为频繁。爆炸气主要是指甲烷，也是由腐烂的植物产生的。甲烷通常被人们称为沼气，是天然气的主要成分，也是一种烈性的温室气体。爆炸气通常从煤层中渗出，有时也会“嘶嘶”叫着从煤层的裂缝中迅速泄漏。爆炸气比空气轻，因而会沿着矿井的顶部堆积。矿工总是要举着一根蜡烛在黑暗中探路，直到他遇到这种气体。注

如果只有一小块爆炸气，那么接触火焰者也许只会被当场击倒、烧焦。但如果爆炸气的体积很大，那么就会给矿井里的每一个人带来灾难性的后果。一则19世纪的有关报道描述道，一次大型爆炸会“发出震天的声响，像最暴烈的雷……所到之处皆成废墟，不幸的矿工、马、马车和劳动工具，都被猛烈地撞碎、撕裂，最后与垃圾和木材埋葬在一起。这就是这场狂躁的废墟风暴”。这样一次爆炸会夺去很多矿工的生命。据目击者说，有时，爆炸的力量过于强大，那些牺牲者会被抛到离矿井口相当远的地方，就像子弹飞出枪膛一般。

为了避免使爆炸气达到如此致命的浓度，有的矿井有时会雇用一名所谓的消防员。他的工作一点儿也不令人羡慕：全身裹着湿麻布，手中举着一根末端点着蜡烛的长棍子，在矿井的地面上匍匐前进。他得把木棍举到被怀疑有爆炸气的地方，使爆炸气沿着矿井顶部燃烧，这时，他要把脸贴在地面上，直到火焰越过他为止。英国的消防员直到17世纪才出现，而一本更早的参考文献曾提到，1554年在比利时的煤矿就已经出现了类似的职业。一个游客看到一名矿工点燃从矿井裂缝喷出的爆炸气，感到颇为困惑。他这样描述这个裹着特制的亚麻衣服、拿着一根木棍进入矿井的矿工：“他走近那堆火焰，并用手中的木棍吓唬它。那火焰开始扩散，并且一点点收缩；它慢慢消耗着自己，直到最后令人惊奇地缩成小小的一团，安静地待在角落里。但是

那个身穿亚麻衣服的人在休息的时候，还需要继续监视那火焰，并不时用木棍威吓它。”

一直以来，矿工和矿主们都在努力寻求如何让矿井更通风，如何更安全地燃烧爆炸气，如何更稳妥地在不引起爆炸的前提下点燃爆炸气。在一些矿道里，工人们甚至试着用能发磷光的鱼来照明；这无疑是他们为解决这个难题而想出的最富有创造性的办法之一，但却显然并不能完全满足需要。尽管人们做出了种种努力，但随着矿井的逐步加深，爆炸气的问题越发严重。

在某些地区，矿井爆炸的惨祸经常发生，以至于矿主们请求当地的报纸不要进行报道。《纽卡斯尔杂志》（Newcastle Journal）曾在1767年极其坦率地表明，这些惨烈的灾祸比以前更频繁了，“也许这些事件实际上正呈现出良好的发展趋势，但由于上级要求我们不能对其特别关注，所以我们不得不放弃进一步的报道”。在之后的几十年里，为了不让读者们烦忧，报纸仍然避免报道正在发生的爆炸惨案。公众原本就对煤矿工人们的困苦处境漠不关心，如今更对他们的生存状态不以为然了。

除了不断受到毒气的侵袭，矿工们还面临着各种水源的威胁。地面沟渠里积聚的雨水渗入地下，会引起事故；当矿工在低于地下水位的地方施工时，周围的地下水和偶尔出现的潜流或地下泉不久就会慢慢地淹没矿井，引起麻烦。

还有一些水源会导致更意外的危险。在一次场面壮观的事故中，两位在苏格兰的一条河里钓鱼的先生，惊奇地看到河水开始“微微喷发”，接着是一阵汩汩的流水声。他们正暗自猜度，河水已经泛滥了，泻进了水下的一个煤井！他们赶紧跑去通知矿工们，这才使他们幸免于难。水面上的那个小口迅速扩张成了一个大坑，整条河里的水以及河上的船，全都灌进了那个矿井，只剩下鱼儿们在裸露的河床上蹦跳。后来，由于渗入矿井的空气压力太大，水“从无数个地方喷射

出来，只见几十英亩的土地顷刻间开始冒泡，像一个沸腾的大锅炉”。

然而，还有更常见的灾难。早期的一些矿井被废弃之后，慢慢会充满水，如果被后来的矿工不小心戳破，就会暴发洪水。这样的灾难一旦发生，后果通常不堪设想：矿工们被瞬间淹没，或者遭到更坏的命运，即被冲进黑漆漆的矿井，直到被活活饿死。

地下水不仅夺走了无数矿工的生命，而且推而广之，它也威胁着社会公众的生活。确实，矿井里的水使得整个英国面临着煤短缺的危险。要知道，英国对煤已经相当依赖了。

1610年，纽卡斯尔一个大型煤矿的矿主惊慌地向国会报告说，人们都以为纽卡斯尔的煤矿拥有无尽的潜力，其实由于排水装置的问题，纽卡斯尔的煤矿最多只能维持21年。当然，这个可怕的预言未免过于悲观了；英国人已经采取了许多有创意的办法为矿井排水，并试图保持之后几十年里稳定的煤产量，但这并不容易，而且，排水的问题只是稍微得到了缓解而已。

要想为矿井排水，最好的办法是利用地心引力，这也是最便捷的办法。早期的煤矿都开在山上，因此工人们就可以挖一条长长的窄窄的隧道，把水引入附近的山谷。早在14世纪，英国人就开始在山坡上挖掘排水的隧道，到17世纪中期，已经挖了数千条。挖掘这种隧道（也可以叫作“水闸”）的确是一种可以想象的最为枯燥的工作，几乎会使人患上幽闭恐惧症。为了省钱并避免陷落，这些隧道尽可能挖得狭窄，通常只有0.5米宽，只够容纳一名工人和一把在山坡上开路用的十字镐。有些隧道只有1米高，工人不得不跪在地上挥舞十字镐。

许多隧道有2公里长，有些则长达7公里，它们到处设有通往地面的透气管道，以保证挖掘工作的顺利进行。通常，工人们从山谷开始挖，向山上推进，直到到达矿坑，这个过程需要好几年。隧道要恰好

能够到达指定的某一点，这是个相当棘手的问题，也使得隧道的测量工作需要异常仔细。挖掘这些隧道还有一个骇人的危险，就是当工人们最终挖到了灌满水的矿坑，幽闭已久的水就会突然喷发，那种力量足以置人于死地。1665年的一份报道解释说，在打通矿坑的那一刻，工人们必须尽可能地保护自己，否则就会被洪水冲到隧道的边壁上，“撞成碎片”。

后来的矿井由于往地下挖得太深，以至于不能用地心引力来排水，人们不得不设法把矿井里的水抬出地面。这是一项艰巨的任务。在亨利八世在位期间，尽管大多数矿井都采用了各种装置来最大限度地发挥人体肌肉的能量，但还是要靠矿工们用捆在背上的木桶背水。在最早的这些装置中，有一种是简单的轱辘，跟老式水井顶端的装置差不多：绳子的一头系在矿井的管道上，另一端拴着一只水桶，吊到井下去。与水井装置不同的是，人们对这种轱辘进行了一些改造：在桶上添置了一圈厚厚的铁链，就像手镯上的饰物，叫作“桶链”（chain of buckets）。水桶被悬挂在矿井管道上方的一根卷轴上，能够准确地降落到要灌水的地方。一位历史学家解释说，如果某一个螺钉不幸松脱，整个装置就会“重重地摔落到矿坑底部，每一只桶都会裂成无数碎片”。17世纪初期，甚至还出现了蒸汽抽水机的雏形，即在排水装置中放入一个包有皮革的活塞，大小合适地塞在一根管子里。不过，这样的装置在当时还很少见。

大型煤矿常常用多台发动机配合抽水机一起工作，从地上和地下的不同层面抽水，这比任何一台抽水装置单独工作的效果要好得多。而且这些装置的运转并不完全依靠人力。一些幸运的矿主还可以用水力来排水，前提是煤矿附近有一条能够带动水车的小溪。还有一些矿主试着借用荷兰风车的原理，用风来排水。然而，几个世纪以来，排水主要靠的还是马，这并不便宜。大型矿井需要50到60匹马，以保证发动机日夜运转，此外，饲养这些马，以及给马夫们发工资，都要用去很多钱。

与渗水的不懈斗争，最终改变了工业的面貌——在某些地方，甚至改变了社会的面貌，因为它加速了矿井扩大、劳动力增加的这一进程。既然已经在排水方面倾注了大量资金，矿主们就需要开采出更多的煤，赢取更多利润。这就意味着要扩大矿井规模、雇用更多的劳动力。矿井扩大了，渗水的问题也更加严重。于是，这又要求矿主在排水方面投入更多的金钱；这种循环就这样周而复始。到1700年，无论在劳动力规模方面还是投资数额方面，煤矿都已成为英国最大的工业部门之一。

1700年的煤产量大约是1550年产量的10倍。煤已成为城市家庭中必不可少的燃料，而且，除了少数几个部门之外，全英国的工业也靠煤来提供动力。有人认为，在这一时期，即使英国的每一片森林都贡献出最理想的燃料产量，而且建筑业和制造业不占用任何木材，森林能提供给英国的能量也远远比不上煤所供应的能量。英国对煤的这种依赖是无与伦比的。1700年，英国的煤产量是世界其他国家煤产量总和的大约5倍。但是，随着英国对煤的依赖性的增强，英国的煤开始供不应求，现有的排水系统终于无法满足人们对煤的需求了。

一个世纪以来不断涌现的发明和巨额的投资，都没能解决煤矿渗水的问题，这个问题仍是英国最紧迫的技术难题。众多发明家纷纷把目光转移到这个难题上来，新的方法也不断问世，但事实证明，这些新方法大多是没用的。正像1708年一位观察家所抱怨的，每年都有越来越多的煤矿“半路停工或者被水淹没；那能够解决问题的伟大的发动机或者办法，只存在于人们的谈论或幻想中”。煤正期待着它的“爱迪生”的出现。

那时，英国已经成为一个科学家和发明家的殿堂。1660年，查理二世就已成立了皇家学会，这是一个独立的团体，旨在促进科学理论的发展及其应用。这个兼收并蓄的组织包括了当时许多最伟大的思想家，他们思想的触角无处不及。一位历史学家曾说，在皇家学会，你

会遇到艾萨克·牛顿（Isaac Newton）、戈特弗里德·莱布尼茨（Gottfried Leibnitz）、克里斯托弗·雷恩（Christopher Wren）、塞缪尔·佩皮斯（Samuel Pepys）、约翰·伊夫林（John Evelyn）和罗伯特·波义耳（Robert Boyle）——“与掌握技术的最终目标相比，宗教、国籍、职业等等一切都是次要的，而且这种次要的程度在历史上也许是绝无仅有的。”

这些有学问的人们最感兴趣的话题之一就是煤，在他们和其他任何人眼中，煤还蒙着一层神秘的面纱。在17世纪，一些人仍然认为煤是有生命的，它源于“地下某种奇特的种子，它繁衍着、生长着”。教会更愿意相信另一种已有的理论，来解释煤矿中常常发现的植物化石。“大洪水过后，整个地球都变得支离破碎”（这是《圣经》中对大洪水的注释），死去的植物也开始在地下沉睡。在煤矿中发现的植物化石已经相当成熟，一位科学家由此进一步推断，诺亚洪水应当发生在5月底。直到19世纪，人们才普遍相信，煤并非只是植物的化身，而是在植物的基础上形成的，并有着悠久的历史。在此期间，化学界的一位先驱、皇家学会的创建者之一，罗伯特·波义耳，曾鼓励他的同事们用科学的方法调查矿工们是否“真的遇见过地下的神灵”。

皇家学会的成员们也许曾对煤的起源感到困惑，但他们确信：水正威胁着英国的煤供应量。因此，他们集中精力研究抽水技术和大气压力。不久，科学家们就发现，大气是有重力的，能裹挟着强大的力量充满一个真空地带。他们也得知，大气压迫真空的那股力量可以用来产生动力，但如何制造真空地带，又成了一个实际的难题。有人尝试着用火药来制造真空。

丹尼斯·帕皮（Denis Papin），一个旅居英国的法国基督教新教徒，发现了一种更好的解决办法：蒸汽（在此之前，帕皮曾通过做一顿饭，向社会公众展示自己对于蒸汽的认识。他用的是自己的一项新

发明，那是世界上第一件压力厨具，他称之为“能软化骨头的消化器或机器”）。

在1690到1695年间，帕皮向皇家学会的科学家们展示了一个小小的发明，它的大致组成是：一只活塞装在一个黄铜汽缸里。当他加热装在汽缸一端的水时，由此产生的蒸汽就推着活塞向上移动。当他把火熄灭后，蒸汽慢慢缩减，这就形成了一段真空，随后，活塞在大气的强大压力下，开始向真空处移动。但是，帕皮认为这种活塞装置不大可能做得更大，足以投入使用，因此他开始寻求别的办法来利用蒸汽。

最终把这种活塞应用于实际的发明家，并非伦敦知名的科学精英，而只是一个小镇上的五金商，名叫托马斯·纽科门（Thomas Newcomen）。而奇怪的是，皇家学会的成员们却几乎没人承认纽科门的这项发明，有些人还竭力削弱它的意义。一些历史学家认为，纽科门低下的地位是问题的症结所在。用一位成员的话说：“皇家学会才是伦敦这个小小科学舞台的中心，这么一个人要想在创造力方面超过这些科学精英，那似乎是难以想象的。”

我们无从得知纽科门是如何想到这个发明的。也许他从皇家学会的宣传刊物中对帕皮的实验有所了解，这样的话，在皇家的全力支持下英国所具有的开放而生生不息的科学质询精神和工业革命最重要的发明之间，我们就不能划清界限。但是并不能证实纽科门确实知道帕皮的实验，相反，有证据表明这个身处穷乡僻壤却技艺纯熟并极富创造精神的工匠，完全是自己灵光一闪，才发明了活塞。

事实上，纽科门的装置虽与帕皮的活塞相似，但却大得多，而且有一个独立的汽锅专门用来制造蒸汽。待蒸汽从汽缸底部进入之后，就添加凉水来收缩它，这样就会产生一段真空，活塞也会落下。活塞上下移动时，带动着它上方的一根横木。这横木的另一端牵动着真空

抽水机的横杆，而在其他一些矿井上，这横杆是靠马的力量来带动的。

1712年，第一台纽科门装置在一个煤矿投入使用。纵然当时的确举行了一个仪式，来纪念那个人类正在跨越的门槛，或者当时真的有人意识到这是一次飞跃，历史也没有这样的记载。那台发动机被称为“消防机”，同时，“消防员”这个称谓，不再指那些燃烧爆炸气的人，而成了保持消防机火焰不灭的人的代名词。纽科门的发明对于矿井经营者们来说非常重要，因为这意味着他们可以从前所未有的深处把水抽上来。而且，由于这样一台机器工作起来相当于50匹马的力量，因此它比它所取代的马拉装置要便宜得多。

虽然纽科门遭到了当时科学精英们的冷落，并且一度被历史遗忘，但那些记得他的贡献的人们，却为他献上了满怀敬意的文字，称他的发明是“人类创造性的最奇妙的结晶”，并赞颂他“带给这世界……将燃料转化为动力的技术，为人类带来了利益和便利”。[注]

18世纪60年代，在英格兰和苏格兰各地的煤矿上，可以看到数百台纽科门发明的蒸汽机（其实它利用的是大气压力，而非蒸汽压力，因此有时它被称为气压机）在忙着抽水。由于需要相当大的动力，因此当时的一些机器大得惊人，有些汽缸有2米宽、3米长。

然而，在煤矿井地和少数几个金属矿山之外，这种机器却不怎么受欢迎，因为这种“最奇妙的结晶”有一个严重的缺点：它是一个燃料怪兽，需要大量的煤来维持运转。当然，在急需这种机器的煤矿井口，煤是便宜且充足的，因此，虽然这种蒸汽机有着要命的好胃口，但它在煤矿井地仍有充裕的立足之地。事实上，煤炭工业为这种新兴技术提供了很多庇护，使它在几十年里生生不息，直到后来，历史上出现了另一个人，他大大改进了蒸汽机，使之最终得以走出矿井，成为一种堪称全能的工业负重机器。

詹姆斯·瓦特（James Watt），一个木匠的儿子，1736年出生于苏格兰。在他父母的5个孩子中，只有他活到了成年期，但是他非常虚弱并患有偏头痛，每到发病，他就一连几个星期不能出门。一位19世纪的传记作者说，虚弱的体质赋予了瓦特“近乎女性的柔弱和敏感，这使得他害怕与强壮的孩子们玩粗野的游戏”。因此，童年时期的瓦特是在家中接受教育的。在家里，他整天玩父亲的木工工具，而且据说他常凑近茶壶，观察那升腾的蒸汽。长成了少年的瓦特终于走入学校，却依然体弱多病，不能参加运动和游戏，于是其他的孩子们“给他取了很多侮辱性的绰号”，老师们也认为，瓦特比同龄人迟钝，发育滞后。但是，瓦特的数学非常棒，他还学着制作数学教学的道具。正是由于具备这种能力，后来人们才请他修理一架保存在格拉斯哥大学的纽科门机器模型，那时他还不到30岁。

跟真实的大机器一样，这个模型也非常浪费燃料，需要许多煤才能运行。瓦特发现，由于蒸汽是靠水来产生和冷却的，因此在汽缸不断被加热又冷却的过程中，已经浪费了许多热量。瓦特后来回忆说，那天他正在穿越格拉斯哥的一座花园，突然，一个解决方案跃入他的脑海：他可以安装一个独立的冷凝器。也就是说，把汽缸连在另一个容器上，这个容器是浸在冷水中的，因而能保持低温。蒸汽充满汽缸之后，就会进入这个较冷的容器，在那里冷却、收缩。这样，汽缸就能一直热着，准备迎接下一股蒸汽的进入。瓦特的一位好朋友说：“这个巧妙的改造方案跃入他的脑海，立刻为他带来一阵狂喜。”[注]

但是，如何把他为之狂喜的想法转变成可以投入使用的蒸汽机，确实是一项严峻的考验。这时，瓦特找到了一位资助者。当地有一位工业家，在用纽科门机器为自己的煤矿排水时遇到了麻烦，于是雇用瓦特来改进纽科门机器。几年过去了，由于缺乏足够娴熟的技术，瓦特无法准确地设计出自己需要的零件，因而也就没能成功地改造原有的机器。面对这些年的失败，瓦特曾悲观地总结道，“在一生的所有事情中，没有什么比发明创造更愚蠢”，他还再三发誓要彻底放弃。

不久，瓦特找到了一个新的合作伙伴，他就是桀骜不驯的伯明翰工业家马修·博尔顿（Matthew Boulton）。自此，历史上最著名的商业拍档之一产生了。博尔顿不仅是一名制造商，更是一个工业幻想家，与他交往的那些人，都和他一样在用科学技术实现着梦想，并且都坚信科学技术能够改变世界。他们成立了一个工业沙龙，名叫“月亮社”（Lunar Society）。它的成员包括发现氧气、二氧化硫和一氧化碳的科学家约瑟夫·普里斯特利（Joseph Priestley），陶器制造商乔赛亚·韦奇伍德（Josiah Wedgwood）和发明家、诗人、查尔斯·达尔文的祖父，伊拉斯谟·达尔文（Erasmus Darwin）。

博尔顿已经建立起了自己的“帝国”，但他不是起家于为工业提供动力的煤、铁或纺织品，而是起家于带扣。他父亲原本只有一个规模不大的带扣工厂，但博尔顿把它发展成了一个现代的五金“手工加工厂”，雇用的工人达1 000名。博尔顿的加工厂名叫“索霍”（Soho），厂里了不起的工匠们把需要精确制作的商品做了一个巧妙的分类，把工厂的产品从带扣、纽扣、金银细丝工艺品等花哨的装饰物品，扩展到了正经的科学用品，如钟表、温度计和望远镜。索霍成了时髦而高品质的英国制造业的象征，而且它也确实吸引了一批游客，凯瑟琳大帝（即叶卡捷琳娜二世）就是它的见证者之一。

博尔顿对蒸汽机的兴趣由来已久，原因之一是索霍厂的动力装置——水车不大好用。他曾经试着制作蒸汽机，但失败了。他还与朋友本杰明·富兰克林通信探讨蒸汽机的设计。博尔顿听说了瓦特在苏格兰所做的努力，决定支持他。于是，1773年，瓦特来到伯明翰，开始在索霍厂钻研发动机。有熟练工人的配合，有经济上的支持，还有博尔顿的精神鼓励，瓦特终于成功造出了一台可以投入使用的发动机。汽缸是其中最重要的部分，它由生铁铸造工的前辈级人物约翰·威尔金森（John Wilkinson）精心打造。1776年，正当美洲殖民地的革命斗争渐趋明朗化之时，詹姆斯·瓦特的两台经过改造的机器首次投入

使用，一台用在为煤矿抽水上，另一台用来带动威尔金森铸铁厂里的风箱。

虽然瓦特在许多方面对蒸汽机进行了改进，但他最大的成就是，把纽科门的机器能够从一块煤中获取的原动力提高了4倍。蒸汽机的燃料消耗大大减少，因此它得以走出煤矿，在全国的大小工厂安家落户。瓦特和博尔顿把他们的机器作为节能机来销售，并从预期的煤储金中抽取了一部分作为税收。瓦特将成为一个民族的传奇，他的发动机也将成为对整个人类的恩惠，其所到之处都受到人们的欢迎。

至于博尔顿，他一直坚信他和瓦特所做的事有着无尽的潜力。据说，当乔治三世（George III）问博尔顿正在忙什么时，他说："陛下，我正忙于制造一种君主们梦寐以求的商品。"乔治三世不解地问那到底是什么，博尔顿回答："是力量，陛下。"

有了煤和蒸汽机，英国就有了充足的动力，但是要想利用这些动力，却必须有足够的铁来建造这些发动机和工厂。这是一个不小的限制，因为在工业革命初期，铁从本质上说是森林的产品；造铁需要燃烧大量的木材，可英国就缺这个。从远古时代以来，铁就总是和木炭一起被提炼出来，木炭直接混在铁矿中，与铁矿一起燃烧。木炭不仅提供必要的热量，而且还提供一定的碳，来促进铁在燃烧时的化学反应（铁矿中的氧气会与碳结合，释放出二氧化碳）。

铸铁厂因要消耗极多的木材燃料而声名狼藉，并且不得不常常搬迁，因为当地的木材已被它耗尽。当然，从逻辑上说，解决的办法是在提炼铁时用煤取代木材，但是这也存在着一个问题：当煤和铁矿一起燃烧时，煤中的杂质会污染铁。因此，在燃料密集的工业都已经改用煤做燃料之后的很长时间里，铸铁工业仍吞噬着大片的森林，英国的铁产量被巨额的燃料消耗压得喘不过气来。在17世纪80年代，英国不得不从瑞典等植被丰富的国家进口木材，进口数量超过了英国铁产

量的一半，在18世纪的大多数时间里，英国仍然没有摆脱这种对进口木材的依赖。

要用煤炼出可用的铁，关键是首先要去除煤里的挥发物，即把煤烤成“焦炭”，方法跟把木头变成木炭差不多。经过长达一个世纪的实验，18世纪初期，焦炭顺利用于制造铸铁（即提炼后注入事先做好的浇筑模型的铁）。但是，人们需要的更多的是熟铁（即在可锻造时被打造出形状的铁）。直到18世纪80年代中期，技术才发展到能够在铸铁的各个流程都使用焦炭，不仅用它来制造铸铁，还用来制造熟铁。至此，英国在摆脱对木材的依赖的进程中，又迈出了重要的一步。

铁的生产还在另一个方面依赖着煤。在使用蒸汽之前，炼铁炉是靠水来提供燃烧动力的，也就是说，使火保持足够热度的气流是由水车提供的。水所能提供的动力是有限的（而且，如果熔炉过大，矿石的重量会把木炭压成粉末），因此铸铁厂的规模相对较小，在夏季，铸铁厂还不得不缩减规模，因为溪水的落差太小了。而蒸汽机能够提供更强劲的气流和更充足的焦炭，从而解决了制铁过程中的燃料问题，从此，就可以有成本不高的铁长年不断地自熔炉涌出。短短几年内，英国一改往日对进口铁的依赖，成为世界上最多产的制铁大户。英国终于有了便宜且充足的铁，能够建设国内的工业和发展其在国外的权势了。

既然能用煤来制铁，那么原先工业发展所受到的紧迫而严重的约束就减少了。煤、蒸汽机和铁的产量呈螺旋形攀升，那速度足以让亚当·斯密头晕；而且这三者之间是彼此互为促进的关系，这更加速了三者的增长。蒸汽机增加了人们对煤和铁的需求，并降低了生产煤和铁所需的成本。便宜些的煤和铁又降低了建造和运转蒸汽机所需的费用，这又吸引着更多的人使用蒸汽动力装置，于是进一步增加了人们对煤和铁的需求，如此循环往复。

18世纪，即使只供应国内非铁工业的需要，英国的煤炭工业也已经获得了相对较大的发展，而到了1830年，这种需求更是成10倍地增长，到1854年又翻了一番。为了满足猛涨的需求，英国拼命开发新的煤矿。煤已经完全渗入了社会的每个角落。它不仅直接出现在蒸汽机的燃料舱里，而且间接地存在于蒸汽机的铁制汽缸和活塞中、织布机的铁制框架中、工厂的铁槽中，以及后来工业时代特有的铁轨、桥梁和蒸汽船中。

蒸汽动力并没有创造工厂体系，但却无可挽回地改变了工业企业的规模、性质和地理位置。早期的工厂主要是棉纱厂，靠水车来提供动力，这种方法自古以来就广泛应用于英国和其他地方（工厂和水力的联系如此紧密，以至于在进入蒸汽时代之后很长一段时间里，人们仍然普遍认为工厂就是“磨坊”）。但是，如果靠水力来提供动力，那么，英国的工业化进程就不会走得这么远、这么快。适合建造水车的地方，必须水流强劲、地势险峻，而且不能有其他水车等障碍物。即便在英国这样的水资源丰富的国家，要想找一个建造水车的理想地点也是很困难的。此外，水车所做的无用功大大减少了原本可以从水中获取的动力。结果，以水为动力的加工厂都被驱散到了农村，它们通常出现在人迹罕至的山上，而且都相对比较小。

煤改变了工业的运转模式，这反映了能源之间的不同潜力。煤孕育了更多、更机械化的工厂，这是因为地下的可用动力远远超过了水车能提供的动力。而且，煤的能量在数百万年之中已经被浓缩，使用起来非常方便，因此，使用煤的工厂及其劳动力可以集中在市区，而不是分散在农村。简言之，煤为英国的工业化进程带来了一股动力，它在其中扮演着革命者的角色。

若论对人类的影响，工业革命就像火的发现、车轮的发明一样，使人类品尝到了知识之树的甜美果实。“工业革命”这个词在时尚的潮流中来了又去，但是无论你怎么称呼它，在大约1780到1830年间，

有一些富于变革性的事物在英国诞生了。从此，工厂代替了手工业，于是生产工具的制造规模扩大了，而且越来越机械化。人们可以成群结队地迁入城市，充实着日益膨胀的劳动力大军。市场越来越全球化，对于许多人来说，他们创造的物质财富会超出他们在前工业时期的最大胆的梦想。

英国之所以能够接纳煤，绝不仅仅因为它是一种推动力，而是还有其他重要的经济、科技以及农业的因素，包括在全球商业和奴隶买卖中的统治地位为英国带来的大量金钱。但是，如果没有煤，工业革命也会面目全非，这是毋庸置疑的，因为早在靠燃料运转的机器时代之前，英国就已经耗尽了国内的木材储备。蒸汽机颇能有力地代表当时的科技进步和技术发明，然而却不得不依靠古代植物的遗留物来运转。英国所创造的现代新世界，深深扎根于一个遥远的年代，至于有多遥远，我们至今还不能想象。

虽然其他欧洲国家也纷纷跟随英国，走上了工业化的道路，但英国在工业化进程上却领先了其他国家半个世纪之久，而且在很长一段时期内保持着这种领先地位。1830年，英国煤产量占世界煤产量的4/5。1848年，英国的铁产量比世界其他国家铁产量的总和还多。而到了1851年，伦敦举办首届世界博览会时，英国被奉为世界的生产中心，它的市场和帝国也把触角延伸到了全世界。英国的超级大国地位一直保持到了19世纪晚期，这在很大程度上要归功于煤，以及英国把煤转化为动力和热能的能力。然而，在英国成为世界上第一个现代工业大国的同时，由此产生的大量难题也随之而来。

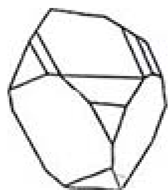
---

1. 火焰也会以另外一种方式遭遇爆炸气。一个流传下来的关于爆炸的故事说，一只矿井里的老鼠叼走了一根正在燃烧的蜡烛（老鼠喜欢吃蜡），然后从出口跑进一片积有爆炸气的区域，这也引起了爆炸。

2. 从来没有人为纽科门画过像，他的坟墓也早已湮没无闻，但在英国却成立了一个“纽科门协会”，并已在大约28个国家建立了分会。这个协会旨在研究科学技术的发展史，纽科门也因此得以名垂青史。

3. 这个好朋友就是格拉斯哥大学的约瑟夫·布莱克（Joseph Black）博士，他的一系列发现引出了潜热学说，他的理论或许对瓦特的发明也有影响。布莱克博士还发现了二氧化碳。

第4章
全速前进



> 在这里，人类获得了前所未有的发展和无以复加的粗野；在这里，正上演着文明的奇迹：文明人又变回了野蛮人。

像19世纪的曼彻斯特这样的城市，是前所未有的。那个坐落在英格兰两条河边的小镇，不久之前还宁静无比，在19世纪初期却成了燃煤工业发展的枢纽，在英国的乡间绵延数英里。这个空前庞大的工业巨兽是在白色的绒毛和黑色的岩石中成长起来的——白色的绒毛是从美国南部的奴隶种植园海运来的棉花，黑色的岩石则是从附近的矿井拉来的煤，它们支撑着城市中急速发展起来的无数以蒸汽为动力的棉纱厂。这些棉纱厂正向更高的机械化程度迈进，它们把棉花纺织成大量的丝线和纺织品，足以供应全世界相当一部分人的衣料需求。同时，这些棉纱厂也编织着社会的经纬线，于是出现了占人口大多数的中产阶级、较为富裕的工业精英，以及日益孤立的工薪一族和贫民阶层。

身处工业革命的中心地带，曼彻斯特向来被视为一种两面性的象征，在这里我们可以同时看到工业的繁华和悲惨，以及一些变革的前兆出现时所受到的拥护和抵触。1835年，亚力克西斯·德·托克维尔

（Alexis de Toqueville）在发表了他关于美国社会的精辟分析之后，来到了曼彻斯特。他这样描述这个世间罕见的城市所具有的双重面目："人类工业最汹涌的污水从这条肮脏的排水沟中流出，使整个世界变得富饶。纯金也从这条污秽的下水道流出。在这里，人类获得了前所未有的发展和无以复加的粗野；在这里，正上演着文明的奇迹：文明人又变回了野蛮人。"

传统观点认为，当人类战胜自然时，文明就会萌芽；当一种生命受制于残忍的自然力时，野性就会滋长。但这种全新的工业社会颠覆了这些观点。据说，詹姆斯·瓦特说过："只有发现了自然的脆弱面，我们才能战胜它。"他发明的蒸汽机赋予了人类非凡的力量和速度，成为人类在这场刻意而为的斗争中最有力的武器。然而，正像曼彻斯特所展示的那样，煤和蒸汽帮助人们创造了一种新型的野蛮生活，这生活不是受制于自然，而是在本质上脱离自然的。在寻找自然脆弱面的过程中，我们更好地认识了自己。

曼彻斯特是以棉制品生产而驰名全球的，但赋予它独特的外貌和气味的，却是煤，而不是棉花。任何一个去往曼彻斯特的人，都会老远就看到城市上空林立的烟囱和翻涌而出的黑烟。根据一项官方报告，19世纪40年代的曼彻斯特拥有"将近500个喷吐浓烟的烟囱"，即便是在伦敦的污浊空气中住惯了的人们，也会被这个数字吓一跳。

曼彻斯特以及英国其他新兴工业城市的工人数量都在不断增长，这是由燃煤量的多少决定的，就像煤矿挖掘的规模决定煤矿工人的数量一样。煤生产出了铁，铸造起工人们操作的机器和工作的工厂，然后，煤又提供了动力，供这些机器和工厂运转。煤气点燃了一盏盏灯，照耀着工人们在井下起早贪黑地艰苦劳作。离开工厂的大门，工人们就要走入城市，煤烧出了这个城市的一砖一瓦，如今却又把它们弄脏，也侵蚀了工人们的皮肤和衣服。抬起头，他们看到的是一片被煤烟熏黑了的天空；低下头，映入眼帘的是被煤灰染黑了的大地。回

到家，摆在桌上的是用煤烧出来的饭菜，或许还带着一丝煤的味道；每一次呼吸，都会有一些浓重的煤烟进入他们的肺腑。简而言之，煤，以及燃烧煤所得到的一切，构建着他们的世界，渗透在这世界的每一个角落，使之充满了活力、光彩、芬芳和情趣。

对于许多人来说，能通过蒸汽从煤中获取动力，这着实开拓了一片叫人乐观而兴奋的区域，令人陶醉。蒸汽动力让那些木匠的儿子、牧羊人的儿子、矿工的儿子受到了鼓舞——如果他们有创造性，并且肯下苦功，再加上运气，他们也可以像詹姆斯·瓦特一样晋身世界名人之列，并改变世界。整个人类都对蒸汽机欢呼致意，把它当作一份恩赐。蒸汽机还使筋疲力尽的体力劳动者们得到了解脱，因此我们可以说，它也给大部分穷人带来了福音。也许，最终会出现这样的局面：在蒸汽机周围迅速崛起的工业社会给许多国家带来了经济的繁荣，正如我们今天所看到的。然而，更为现实的是，英国突然具备了从燃煤中获取机械能的能力，从而使英国千百万穷人过上了完全不同的生活——从某种程度上说，他们的物质生活越来越富足，但在其他方面，他们实际上已经一无所有。

这并不是说，这些缺陷只是大量使用煤的必然后果，它们当然也是社会和经济政策默许和强化的结果。然而，尽管如此，如果你想知道当一个社会及某些成员在突然发现自己已被一种巨大的新型能源控制时会怎样，那么从英国的历史中我们可以得到答案：他们会全力以赴地用那种动力谋取利益，方法就是建造一些像19世纪的曼彻斯特这样的城镇。

对于新的工业时代来说，曼彻斯特就是一枚象征高品质的图章。它用大量的煤供养着日益扩大的蒸汽机、工厂、劳动力队伍和城市。19世纪30年代，单是曼彻斯特的棉纱厂中，雇工超过1 000人的就有7个，雇工达数百人的有76个。有了充足的煤供应，工业就摆脱了过去因依赖水车而遇到的瓶颈，一直处于蓬勃发展之中。而且，蒸汽机的

使用成为建立更大规模工厂的新的诱因，因为蒸汽机越大，它从每一块煤中提取的能量就越多。由于蒸汽机耗资颇多，所以厂商们都会用它来推动制造尽可能多的机器部件。使用这些现代化的机器后，古老的纺织技艺就少了许多用武之地，因为机器可以制造出大量低价位的纺织品，而家庭式的手工作坊却不能。

从家庭作坊中失业了的工人和被当时的农业革新从土地上赶走的农民们，都成为城里工厂的后备劳动力。他们并不是英国第一支产业工人队伍；那些在纽卡斯尔靠力气吃饭的煤矿工人们，已经在规模大、投资多的矿井工作了两个世纪，他们才是英国最早的产业工人。尽管如此，曼彻斯特及其他急速涌现的工业城市里的工人们，却给这个世界带来了一股新的气息：一个庞大的阶层正在形成，机器打造并简化着他们的生活。

生活突然发生了改变，日常工作的安排不再根据工人的精力或者季节的需要，而是在蒸汽机无情而有规律的鞭策下进行。现在，我们可以理直气壮地说，机器设定了生产的速度，但是在当时，人们却认为这种现象是非常令人困扰且不正常的。正如曼彻斯特的一位工厂观察家在1834年所写的那样：

> 当人们在蒸汽机的驱使下不得不去工作时，男人、女人和孩子都被铁和蒸汽制成的枷锁锁在了一起。在最好的状态下，这有血有肉的机器也是脆弱的，因为他们承受着无数的痛苦与灾难。但他们已被牢牢地拴在没有痛苦、不知疲倦的铁制机器上了。

每一项工作任务都被分解成若干最基本的单元，这样可以获得更高的效率，但却把许多工人限制在最简单、重复、机械的工作中——一切都要与工厂蒸汽机的步调保持一致。如此彻底地受到控制，对于第一代工人来说，无疑是一个巨大的打击。从前的农场雇工和家庭手工业者们，都是在相对独立的状态下工作的，许多人甚至连一只钟表

都不曾有过，可如今，他们每天的个人行动和时间却受到了也许是最严格的约束，他们所处的整个阶级也已经处于这种约束之中了。

黄昏的微光不再意味着休憩，因为人们已经摸索出了如何把煤转化为另一种形式的能量的方法。在这种领悟到来之前的暗淡岁月里，人们只能靠光线微弱而价格昂贵的蜡烛或油灯来驱逐黑暗，尽管如此，夜间工作也是非常困难的。由于大多数煤在燃烧时都只有微弱的火焰，所以几个世纪以来，人们都只把煤用于提供热能，而不用来照明。然而到了18世纪晚期，把煤加热后的挥发物集中起来而得到的气体，被人们当成了一种光源。1805年，煤气灯已经将工厂照得非常明亮，一些观察家欣喜地把这些工厂比作宫殿。

一些工厂开始实行24小时工作制，这至少是受到了把14或16小时轮班制缩减为两套12小时轮班制这种做法的影响。工人们彻夜地劳作，他们所依赖的光在数百万年前就已到达地球并从此被贮藏在黑暗中，这是一种奇迹，但即使工人们已经知道这一点，他们对此也并没有什么感觉。这实实在在是真的，因为在这些工人当中，许多都只是孩子。随着煤产生的动力取代了成人的肌肉力量，机械取代了成人的技巧，工厂主们发现，童工不仅可以胜任工作，而且更便宜，更易于管理。

迅速发展起来的煤炭工业，是童工悲惨遭遇的起点，而蒸汽机则似乎丰富了剥削童工的方法。虽然蒸汽机的发明使矿井有可能挖得更深，但排气的问题却日益严重起来。最常见的解决办法是使用“凝气阀”，即一种安放在矿井通道内的装置，用来使气流保持快速流动，以防止毒气堆积。操作这种通道装置的任务由最小的孩子来承担，他面临的是最险恶的处境。如果这些小工人们没有圆满完成任务，那么整个矿井就很危险了。

19世纪40年代，一个议会考察团终于开始注意使用童工的恶行。他们被一个事实震惊：更多的矿井事故发生只是因为，“在大不列颠

联合王国的所有地区，在所有的煤矿，这种通道装置都由从5岁到7岁或8岁的孩子们看管；他们只在有人通过时才站一下，其他大部分时间都坐在孤独、沉默和黑暗中，一坐就是12个小时”。

一个8岁的小女孩这样向考察团讲述自己的一天：“我必须摸着黑安装凝气阀，我很害怕。我早上4点钟或者3点半下到井下，下午5点钟或5点半上来。我从来不能睡个好觉。当我来到光亮中时，有时我会唱歌，但我在黑暗中从不唱歌——我不敢。”

对煤日益增长的需求，鼓励着矿主们沿着煤层拓展他们的矿井。但是，这些新挖的隧道通常比较矮，马和成人都不能通过，于是，拖煤的任务就交给了孩子们。考察团这样描述孩子们的困境：“套着绳子，绑着皮带，带着马具，就像拉着轻便马车的狗，黑乎乎的身体浸透着湿气，大半个身子裸露着，用四肢爬行，身后还拖着沉重的货物——看到他们极不正常的样子，你会感到难以名状的恶心。”了解了煤矿童工们的悲惨遭遇，我们也许比较容易接受燃煤的工厂剥削童工们的事实，那虽然相对比较温和，但却更为普遍。

在工厂里，男人、女人和孩子们是长时间分开工作的（不像在农场或家庭作坊里那样总是在一起做工），因此，家庭生活大大简化了。正如现代人大声抱怨的那样，年轻人常常为了拥有自己的收入而过早地脱离家庭。工业革命时期的出生率上升，在很大程度上是因为年轻人结婚生子比以前早了很多。在别无求生之路的情况下，年轻的父母们会把孩子送进工厂，他们这样做的时候，并没有完全认识到这是怎样的一种牺牲。

上流社会相信自己正在目睹一种全新而重要的事物出现，而在他们眼中，迅速壮大起来的产业工人阶级是被连根拔起的，毫无传统的，因而也令人担忧。1808年，有一名农村官员认为这些工人“无论从生活习惯、职业上说，还是从与社会的从属关系上说，都是一种新生的族类”（这就像近两个世纪以前出现的煤矿工人曾被视为社会的

异类一样）。19世纪30年代的一位观察家称这个新兴的工人阶层是“摇篮里的大力士赫拉克勒斯”，并已被蒸汽机催生出了庞大的队伍。1842年，有人认为，蒸汽机和新的制造技术是史无前例的，并“继承了从天而降的遗产：他们突然出现在这世上，就像米纳瓦从宙斯（Jupiter）的脑子里蹦出来一样，迅速走过了婴儿时期。在这个世界还没有准备好欢迎仪式之前，他们就已在这个世间占据了一席之地，并牢固地树立了自己的地位”。

的确没有时间去准备“欢迎仪式”。只是一代或两代人的工夫，英国基本的人口统计学就改变了面貌。1833年，一名观察家提到，“在1/4世纪稍多的时间里，一个伟大的民族就完成了从农业国到制造业大国的转变”。1851年人口普查的结论则更为官方化：住在城市里的英国人比住在城外的多。英国是世界上第一个达到城市化水平的国家。

但是，用来保护工人阶级和社会公众利益的一些制度，还没有普遍完善起来。就拿曼彻斯特来说，很长一段时间内，它只是从小镇变成了无数贫民窟的聚集地，直到1853年才成立了当地政府。在1800到1824年，工会是非法的，即使在煤矿上也不例外，直到19世纪更晚些时候，工会才成为协调劳资关系的固定机构。到了1867年，工人才得到选举权。公共设施的建立和社会运动的发展，最终使工业主义最坚硬的边缘部分得以缓和。同时，一种新的意识形态出现了，它开始关注产业工人们的悲惨处境。

1842年，德国一个富裕的棉纱厂老板把儿子送到了曼彻斯特，让他学习打理自己名下的一家棉纱厂。这个儿子就是弗里德里希·恩格斯（Freidrich Engels）。他对如何经营棉纱厂并不热心，但他确实很向往曼彻斯特，因为他认为即将到来的工人革命可能就从那里开始。在曼彻斯特，恩格斯过着一种令人惊讶的双重生活：白天是中产阶级资本家，晚上则成了革命家。他广泛地考察这个城市，探测它的

每一个黑暗角落。他把自己目睹的苦难生动地写进了《英国工人阶级状况》（*The Condition of the Working Class in England*），这本书引发了人们对工人阶级悲惨境遇的普遍关注。大约就在这时，他开始了与卡尔·马克思的伟大友谊。他们俩合作完成的《共产党宣言》在1848年出版。恩格斯继续经营着父亲在曼彻斯特的棉纱厂，这份收入支撑着他（和马克思）度过了很多年。

在曼彻斯特以煤为燃料、以蒸汽为驱动力的巨大生产能力的推动下，产业资本主义进入了一个全新的时期，甚至胜过它在激发资本主义最极端的意识形态反应时的发展。更重要的是，产业资本主义正在大量生产着工业劳动阶级自身——这个阶级的人们在许多方面都已脱离了他们过去珍视的生活，包括生活习惯、社团、家庭的舒适，以及独立，而且，他们如今必须按照机器时代的逻辑来安排作息时间。

像大多数工业城镇一样，曼彻斯特成长得非常迅速，而且几乎不注意美学、健康等非工业的事情。整个城市没有为公共苗圃或绿化带留出任何空间，绿色少得可怜，住在拥挤的贫民窟里的人们可以强烈地感觉到这一点。一名医生曾向议会考察团提出，曼彻斯特的公共苗圃和散步甬道太少了，他说：“工人们几乎丧失了呼吸新鲜空气、欣赏自然美景的能力，有了这个缺陷造成的极大障碍，在曼彻斯特人们若想从疾病中康复，通常是乏味而困难的。”

一份19世纪40年代的政府报告指出，曼彻斯特的烟浓度已经“达到了无法忍受的程度，并且还在反常地愈演愈烈。可以看到空气中充满了肮脏的煤灰颗粒，那无疑是有害于健康的，它们污染着居民们的衣服和家具，攫取着花园的美丽和肥沃，破坏着国家的葱茏绿色”。一份1842年的报道则说：“天空仿佛一张黑暗的帐篷，笼罩着四野。”

那段时间，英国的人口大体上是处于增长趋势的，至于原因则至今仍在探讨中。但国家人口统计数字却隐瞒了当时日益增多的贫民窟

中的人口状况。1842年，英国政府发表了一份关于工人阶级卫生状况的报告，以期有助于开展英国的公众健康运动。这份报告提到了“一个骇人听闻的事实：在所有曼彻斯特劳动阶层出生的孩子中，5岁之前夭折的占57%”。这份报告戏剧性地表明，是贫穷和城市环境等种种问题导致了如此高的死亡率。大量幼儿的夭折使得曼彻斯特穷人们的平均寿命只有17岁，而城里的知识分子和贵族们还有指望活到38岁。相反，乡下穷人们虽然工资只是曼彻斯特穷人工资的一半，但他们的平均寿命却是38岁，跟曼彻斯特的富人们差不多；乡下富人们的平均寿命更是达到了52岁。

那些侥幸存活下来的人们，也显然是不健康、缺乏活力的。1833年，一位观察家一边回忆前工业时代从事棉花生产的那些“强壮而健康”的小伙子们，一边悲叹“近30年来，制造业工人们的身体素质已经严重下降了”——他们皮肤暗淡，双颊深陷，腿形弯曲，足底扁平，脊背佝偻，而且通常都垂头丧气。维多利亚女王（Queen Victoria）在1851年视察曼彻斯特时，虽然对曼彻斯特人有条不紊的行为举止甚是赞许（“没有人乱走，因此看起来秩序井然”），但也不得不发出警告，因为他们都“看起来很不健康，神色痛苦”。城市人群健康状况的下降，很快成为一个关乎国家安全的问题。在1854年爆发的克里米亚战争中，有42%的从城市招募的新兵染上了疾病（来自乡村的新兵只有17%染病），而且这些年轻人还是被当地征兵者精心挑选出来的。

人们在小工厂的恶劣环境中染病，甚至在进入工厂做工之前就染上了。在这些阻碍人体发育、导致人体变形的疾病中，有一种叫软骨病。软骨病的高发人群是婴儿和初学走路的孩子，但其他年龄的人也有可能得这种病。严重的软骨病会使人永久性地腿部弯曲、短小，胸腔和骨盆缩小，脊背佝偻，肌肉无力，免疫能力低下。胸部畸形、肺气肿、肺炎，以及女性骨盆的缩小，这些都给以后婴儿的出生带来了极大的危险。

软骨病的起因和治疗方法都很不寻常。粗糙的藻类可以通过光合作用，把一部分日光转化为一种极为重要的营养物质，维生素D；人类也具有相似的能力。我们也可以从日常饮食中获取维生素D，但即使是在今天，全世界的大部分人都主要是从日光中获取维生素D的，那么在当时，日光无疑是维生素D的主要来源。如果把我们与阳光隔离开来，并且不具备其他的维生素D来源，那么我们就会像长时间待在黑暗中的植物那样，慢慢枯萎。我们的骨头会完全软化、弯曲，最终变得从硬度上来说不再是骨头，而成了软骨。

19世纪，英国工业进入了一个新的黑暗时期，在那期间出生的孩子们更容易患软骨病。原因是多方面的：他们普遍营养不良，因为谁也没有时间带他们出去散步，也没有地方可去；而且，或许更重要的一个原因是，曼彻斯特的阳光长期被烟尘笼罩，用托克维尔的话说，太阳简直就是“一个没有光线的圆盘”。在英国新兴的工业城市中，软骨病在市区孩子们中间已经有了流行之势，以至于软骨病在其他地方被称为“英国病”。在一些邻近地区，医生们说他们见到的每一个孩子都显示出软骨病的征兆。到了1918年，还有一份政府报告声称，英国工业区不下一半的人们患有软骨病，并且称这种病“也许是对一个种族能力的最大的挑战”。

在人们开始用阳光防治软骨病的一个世纪以前，一名医生向议会考察团汇报说，对工厂里夜间工作的孩子们的调查证实，阳光对儿童的成长非常重要。他指出，工业城镇中的人们普遍发育不正常，而墨西哥人和秘鲁人则没有这种情况，因为他们长期暴露在阳光下。然而，安德鲁·尤尔（Andrew Ure）博士却对这件事漠然置之，他在1835年出版了《工业哲学》（*The Philosophy of Manufactures*）一书，为工业体系进行了冗长的辩护。他坚信，单是棉纱厂里那些明亮的煤气灯，就已经能够绰绰有余地满足年轻的“工厂囚犯”们生长发育的需要。

当时许多新兴的工业权贵，都像他这样毫不犹疑地相信，社会可以运用技术和煤满足自身需要，而不必求助于自然。在这种观念的支配下，工厂主们剥夺了工人们的白天时间，因为他们不愿相信，从生物学的角度讲，人类骨骼的生长需要阳光。

在英国与自然斗争的战场上，至关重要的前沿阵地是它与泥泞的斗争，这斗争已经延续了好几个世纪。我们很难想象现代社会之前的人们彼此之间是多么缺乏联系，泥泞迫使他们与邻近的土地和水完全隔离开来。在多雨的英国，雨水把大大小小的道路变得泥泞不堪，人们于是更加孤立。如果英国不能战胜泥泞，那么它绝不可能实现工业化。

在工业革命时代，英国的运输网络已经相对比较完善了。这一方面应归功于英国四通八达的水路，另一方面要感谢英国的煤。因为煤是当时最笨重的商品，且是英国商船最主要的货物，正是它迫使人们不断寻求运输的新方式。

据记载，在17世纪，“数量极多的笨重商品使得船和人口大量增加”，而在当时，没有什么商品是比煤更笨重的了。因此，当16世纪后半期和17世纪煤炭贸易增长的时候，英国的海运船只也增加了。在17世纪，英国运输煤的船只就已经比运输其他物品的船只总数还多了。如果没有煤炭贸易的推动，英格兰的海上运输业最终当然也会得到发展，但是伦敦当时已经越来越依赖煤了，因此其海上运输业只能靠煤来推动，而且，这种对煤的依赖也促进了英国的海上投资。有了逐步完备的船只、港口和航行舰队，以及在煤炭贸易中日臻熟练的技巧，英国发现，无论是扩充贸易商品的种类，还是扩展海上贸易的范围，都变得容易多了。正如一位历史学家所说的：“简而言之，煤炭贸易相当于一块磁铁，帮助英国人在海上交易中获取了更多的利润，开辟了新的生财之道。”

英国民用舰队的扩充具有重要的意义，这不仅表现在商业上，而且也表现在军事上。尽管是一个岛国，但英国未必就能称强于海上。亨利八世创立了第一支真正的皇家海军，但它并不强大，而且在困难时期，政府还不得不招募民用的船只。伊丽莎白一世的海军比她父亲的强大，但即便如此，1588年，他们只因为有了许多装备起来的商业船只的帮助，才打败了西班牙无敌舰队。英国的运煤船在国防方面尤其重要；煤炭贸易是培育英国水兵的“主要基地”这种说法，在17世纪已经成为不言自明的事实。虽然以打鱼为业的船比煤船更多，但它们却比较小，而且对海军用处不大。那些更坚固、船员更多的煤船，已经成为国家的重要资产，可以在需要的时候迅速被组织起来。一旦接到国家的征召令，就没有理由拒绝，那些煤船及其数千名船员于是被强征入伍服役，这样的事在英国历史上发生过好多次。事实上，在战争年代，那些入伍的煤船常常要求得到额外的薪酬，因为他们是被迫冒着极其巨大的风险为海军服务的。

反过来说，海岸线上的煤炭贸易也是使英国海军变得如此重要的一个原因。伦敦和英国的南部地区非常依赖通往北方的这条交通线，但这条航线却很脆弱，因为它经常受到海盗和外国势力的攻击。海军常常派遣舰队护卫煤船沿英国海岸线航行。对于国家来说，海岸线上的煤炭贸易不是一个容易招致攻击的弱点，而主要是一种资产，它被视为英国海军的力量之源，而且它也开始享受这种一位历史学家所说的“近乎迷信的崇拜”。17世纪，甚至有人反对在更靠近伦敦的地方寻求内陆煤矿，因为这样会断送珍贵的海岸贸易。

在成为海上强国之后很长时间，英国的陆上运输仍然在那臭名昭著的泥地和深潭里行进，不仅艰难而且危险。在17世纪以前，即使是王室出行，也常常选择骑马而不是坐马车，因为马车一不小心就会碾上粪堆。包括煤在内的货物，在经过陆地时，常常由驮马运输。18世纪早期，带轮子的交通工具在一些农村还很少见，因此，当终于有一个煤矿经营者开始使用二轮马车来运煤时，这些马车“给可怜的农村

人带来了巨大的冲击”，令许多驮马惊慌失措。马蹄和车轮踩踏着路面，久而久之，许多道路都变得跟深沟差不多了。在18世纪，通往伯明翰的道路，有些地方深达4到5米；据说，一辆满载干草的马车走在这样的路上，从路边根本看不到马车的影子。在詹姆斯·瓦特出生的1736年，从他在格拉斯哥附近的家到伦敦，要用3个星期的时间。在这些道路足够干爽、可以通行时，路上的坑洼和车辙也给交通带来了极大的危险，有关马车和马的重大事故时有发生。

面对这种情况，英国做出的一个反应是在没有天然水路的地方开通水路。18世纪后半期，英国掀起了一股“运河热”，全国到处都在开凿运河。满载货物的船可以由走在河边牵道上的马拉着前行。修筑运河常常是为了运送内陆的煤，但最终，人们用运河来运输很多货物，运河使整个国家在文化和经济上都连为一体。最伟大的运河修筑者布里奇瓦特公爵曾声明每一条运河“必须可以通到某个煤矿”。这位公爵也是一个大煤矿主，他之所以开凿运河，不仅是为了把自己的煤直接运到曼彻斯特，而且也是为了排出他矿井里的水。他于1765年开通了自己的运河，被视为运河时代的开创者。运输煤的需要也推动着英国开始建设一些早期的收费公路，这些路的设计更为科学，可以对抗英国的潮湿气候。

19世纪的交通状况已经使得在英国旅行和运输货物变得方便多了，但却还不能满足新兴制造业城市的需要，这些城市需要运进数量空前的原料，再运出大量的成品。因此，在许多地方，工业资本家们决定，为了适应新兴工业时代的需要，与其开凿更多过时的运河，还不如投资于更时髦的建设——铁轨。在运河岸边，马拉的只是平底船；而在铁轨旁边，马拖动的则是火车车厢。

靠马提供动力的铁轨受到了广泛欢迎，因为在平滑的铁路上，马可以拖动比在普通道路上大得多的重量，而且铁轨可以到达运河到不了的地方。铁轨的创意其实已有先例：最早也许是在中世纪的欧洲，

一些金属矿山使用了一种简单的木制路轨；但是铁轨却在英国的煤矿上充分发挥了作用，尤其是在纽卡斯尔周围。在铁轨出现之前，煤是装在四轮马车里，经由泥泞的小路运到水边的。但是，随着煤的采掘地离河流越来越远，这种陆上的跋涉变得越来越艰难，而且如果遇到持续的阴雨天，那些小路就完全不能通行了。18世纪早期，大多数马拉的煤车都走在木轨上，而不是裸露的地面上。在纽卡斯尔地区已经铺设了好几公里的木轨，人们称之为“货车道”。有时候，货车道会恰好经过煤矿工人们居住的村舍。1781年，在这样的一个村舍里诞生了一个男孩，他将“还蒸汽机以自由，并使它在铁制轨道上奔跑，雷鸣般地穿过整个世界”。他也因此赢得了“铁路之父”的称号。

乔治·斯蒂芬森一生的经历看起来就像是维多利亚时代学校的老师们为了鼓励穷孩子而编造出来的故事一样，而实际上这也正是它后来的用途之一。乔治和父母以及5个兄弟姐妹住在一间屋子里，就在离这间屋子前门两米的地方，有一条运煤用的铁轨，乔治人生中的第一份责任就是使弟弟妹妹们免受运煤马车的折磨。斯蒂芬森的父亲是当地煤矿上的一名“消防员”，他的工作是把煤铲进纽科门蒸汽机，就是这台蒸汽机，迷倒了斯蒂芬森。斯蒂芬森14岁时，成为父亲的消防员助理，他在机械方面具有非凡的技能，因此17岁那年，他就能够自己操纵一台蒸汽机了。

根据一位传记家的叙述，当时的斯蒂芬森是想研究瓦特新式蒸汽机的，但他不得不先去一所夜校学认字。他20岁时，得到了矿井上薪水最高的一份工作，负责操作一台卷绕装置。在12小时工作之外，斯蒂芬森还制作钟表和鞋子来换取额外收入。后来，他结婚了，并且有了一个儿子和一个女儿，但不久，他的生活就跌入了低谷。他的女儿刚刚出生就夭折了，次年，他的妻子也因肺炎而去世。随后，他的父亲被从蒸汽机里泄漏的热气烫瞎了眼睛。在25岁前后，斯蒂芬森担负着照顾幼小儿子和伤残父亲的重任，并要偿还父亲欠下的债务。当情况已经很糟的时候，斯蒂芬森又被招募到了拿破仑战争的前线，他原

本正节衣缩食地供养一个替他在民兵团服役的人，这样也不得不放弃了。从战场归来，他变得萎靡不振，甚至想过移居美国，但最终他还是留了下来，继续在矿井上工作。

他在机器方面的天分为他赢得了人们的极大尊重，1812年，斯蒂芬森开始为煤矿大联盟管理其名下的所有煤矿在使用的机器。大联盟是英国许多煤矿的联盟，由早期英国工业地区最富有的人们组成。他们都非常信任斯蒂芬森的技术，并且，在他的自信的感召下，他们打算投资支持他实现自己的构想。于是，斯蒂芬森立即着手研究如何用蒸汽机代替马来运输煤。

在一些英国民间传说中，乔治·斯蒂芬森是火车机车的发明者，其实并不是这样的。康沃尔郡人理查德·特里维西克（Richard Trevithick）第一个使用高压蒸汽，而不是像瓦特那样用低压蒸汽来运转固定的机器。但是，由于条件不成熟，特里维西克没能成功地发明铁路，但是斯蒂芬森做到了。他为大联盟建造了第一条铁路，用的是带有凸齿的轮子和铁制的轨道，这些装备在如今的铁路上仍然被使用着。

煤在运输方面的困难，曾经是它作为燃料的一大缺陷，但是现在，通过火车机车，煤就可以自己运输自己了；同样，通过蒸汽机，煤也可以为出产它的煤矿抽水。从中我们可以总结出这样一种模式：煤制造了一些难题，然后又推动了解决办法的产生，而由此带来的革命性的结果则远远超出了煤炭工业的范围。

1825年，斯蒂芬森在历史上留下了浓墨重彩的一笔：他开通了从煤产地达灵顿到河岸城镇斯托克顿长达42公里的铁路。铁路开通那天，数千人前来观看，只见34辆四轮马车浩浩荡荡地排列着，上面不仅装着煤，还载有600位乘客。火车机车放在轨道上平坦的地方。车队开始移动了，但速度很慢，以至于它一直跟在一个骑马慢走的引导者

后面。在轨道修得比较陡峭的地方，那些车厢不得不借助绳子和固定的蒸汽机的力量向上爬行。

然而，1830年，铁路又一次引起了公众的注意，因为从利物浦到曼彻斯特的铁路开通了，这是第一条完全由火车机车带动的公共铁路，也宣告了铁路被广泛应用时代的到来。当时已经50岁的斯蒂芬森为这条铁路设计了轨道，并且说服铁路的股东们使用火车机车，而不用马或者固定的蒸汽机，从而使他设计的火车机车赢得了在一场声势浩大的国家论争中的胜利。在这条铁路正式开通之前，斯蒂芬森挑选了几个幸运的人乘坐这趟列车，其中包括著名的年轻女演员范妮·肯布尔（Fanny Kemble），她因当时刚刚在《罗密欧与朱丽叶》中的出色表演而名噪一时。

许多与肯布尔同时代的人都认为火车机车非常恐怖，“像痛苦不堪、五内俱焚的怪物”。今天的我们很难想象，当时这些发动机在速度和驱动力方面表现出了何等的进步，又引起了人们何等的敬畏，甚至恐惧。许多年后，一位乡村牧师讲起了他带着他的神职人员去观看火车的情景，那是他们第一次看到火车从身边隆隆驶过。机车先是咆哮，而后喷涌出“浓重的含有硫黄的烟柱”，那位神职人员一下子“跌倒在岸边，就像被霹雳击中了一样！当他重新站起来之后，他的脑子里仍然一片混沌，舌头也不听使唤，他就那么骇然地站着，脸上显现出无比的惊愕”。5分钟之后，当这位神职人员可以说话的时候，他问：“知识的边际到底在哪里？”

而对于肯布尔来说，乘火车只是一次兴奋的经历。斯蒂芬森把机车的速度提高到了每小时56公里，用肯布尔的话说，“比鸟儿飞得还快”（因为鸟儿要躲避来自暗处的袭击）。她是能够率先感受人类从未有过的速度的幸运儿之一，并且很难得地记下了当时的感觉：“我站起来时，帽子飞了出去，‘在我面前畅饮着空气’。风是如此强劲，也许是因为我们在逆风飞驶吧，我完全睁不开眼睛……我闭上眼

睛，心中充满了喜悦，以及无以言表的奇妙的感觉。在这种奇妙感之中，我有一种非常安全的感觉，并没有一丝恐惧。”她也宣布自己“无可救药地爱上了”乔治·斯蒂芬森。如果这是一部好莱坞电影，也许他们从此就会携手踏上幸福之路；但事实是，此后肯布尔迁居到了美国，与一个奴隶主开始了并不幸福的婚姻生活。

从利物浦到曼彻斯特的铁路的正式开通仪式，原本是想办得生动一些、令人难忘一些的，事实上也确实如此，但当时的场面还是超出了组织者的设想。1830年9月的那个雨天，40万人守候在铁路旁边。当时的英国首相，也就是15年前在滑铁卢之役中打败了拿破仑的威灵顿公爵，是那天的贵宾。尽管他并不喜欢铁路这个概念，而且认为在这上面搞不出什么名堂，但他还是出席了这次庆祝活动。

在与公爵一同乘坐这列火车的社会名流中，还有一位来自利物浦的国会议员，威廉·赫斯基森（William Huskisson），他是铁路的热忱的拥护者。公爵和赫斯基森都是保守党人士，但二人却因国会的改革政策而失和。保守党的成员们都希望这次开通仪式能使公爵和赫斯基森重归于好，并且挽救公爵已陷于困境的政府。7列火车载着将近700名被邀请者，踏上了从利物浦到曼彻斯特的旅程。

途中，公爵的火车因需要补水而中途停下来，同时，赫斯基森和其他一些贵宾也走出火车来散步。站在火车上的公爵向赫斯基森点头致意，并伸出了手，站在平行轨道上的赫斯基森紧紧握住了公爵的手。但是，这一重要的政治和解还没有来得及进一步发展，就有另一列火车沿着旁边平行的轨道飞驰而来。散步的人群开始尖叫，众多大使、伯爵和贵族慌乱地四散而逃。赫斯基森不及他们敏捷，而且还被这种忙乱的场面弄得晕头转向，他愣住了。据一位向范妮·肯布尔讲述这件事的目击者说，赫斯基森当时“完全吓傻了，无助地左右张望，那要命的庞然大物以迅雷不及掩耳之势向他冲过来，只是一瞬间，就把他踩在了脚下”，碾碎了他的腿。

担任公爵所乘列车驾驶员的乔治·斯蒂芬森，立刻开始行动。他迅速腾出原来载着铜管军乐团的马车，把赫斯基森抬上来，然后急速送到附近的小镇进行抢救。本来，这位热心的火车支持者可以乐滋滋地亲身感受陆上速度的最新纪录——每小时56公里，并与之一同载入史册，而且这列火车是由“铁路之父”亲自驾驶的；但不幸的是，当天夜里晚些时候，赫斯基森成为第一个在火车事故中丧生的人。

尽管如此，这些名流们的随从还是到达了曼彻斯特，只是比原计划晚了几个小时。在那里等着迎接他们的人群已经有些不耐烦了。人群中有许多工人，他们是敌视公爵的，因为公爵反对为了更好地适应国家工业阶层的兴起而改革国会。越来越多的人失控地向公爵乘坐的列车扔石头，公爵等人不得不匆忙撤离曼彻斯特。人们的这种行为无疑更加坚定了公爵的信念，他在次年曾表示，“下层阶级”已经“腐坏得无可救药”了，革命势在必行。他强烈反对把上层社会的选举权扩展到其他阶级。就在从利物浦到曼彻斯特的铁路开通整整两个月以后，威灵顿公爵的保守党政府垮台了，取而代之的政府对改革的态度略为开放了些。过了几年，公爵放弃了他对铁路的敌视态度，而且，据说他靠购买铁路股票赚了很多钱。

从利物浦到曼彻斯特铁路的开通，不仅是铁路时代的一个吉祥的开端，而且还生动地反映了工业革命之初的冲天气势、给人们带来的欢乐和危险，以及在社会上引起的骚乱。它标志着工业化进程开始加速的那一刻已经到来，也书写了技术进步完全无法阻挡的神话。接下来的几个月里，数十万乘客亲自乘坐了从利物浦到曼彻斯特的火车，这为铁路交通的未来确立了牢固的基础，并且激发了人们对其进行巨额的投资，将整个国家乃至世界都用铁路连接起来。仅仅15年之后，1845年，英国已经铺设了3 540公里铁轨，1852年这一数字增长到了10 620公里。对于许多人来说，铁路预示着光明的未来。也有很多人预言，铁路最终会把全世界所有的国家都汇聚到科学、和谐和繁荣的旗

帜下。但是，最重要的是，用19世纪一位英国贵族的话说，“它是人类在与自然的斗争中取得的伟大、持久而永恒的胜利”。

曼彻斯特在很大程度上是由工业革命缔造的，它也因此成为工业革命时代引人注目的标记，但是若论纯粹的规模和实力，它却不如伦敦。19世纪的伦敦，拥有近百万的居民，是英国第二大城市曼彻斯特面积的10倍。虽然两个城市都在快速发展，但伦敦确实大得多，19世纪60年代初期，有300万人在伦敦安家。伦敦成为当时世界上最大的城市，而且是当时世界上最强大帝国的中心。不只伦敦居民，全世界的人们都普遍认为伦敦是“世界的商业和政治中心”，这一点要归功于英国燃煤工业的威力。

伦敦的工业规模比曼彻斯特及其他工业城市的小得多，但工厂数量却更多，且更重要。伦敦到处燃烧着国内工业的火焰，以致它在19世纪初期被称为“一座有着10万个喷发口的火山”。而1661年伊夫林生动地描述的骇人听闻的污染，却更加严重了。

英国人愉快地接纳了蒸汽技术，但却拒绝接受另一种原本可以大大减少污染的技术——炉子。当时，其他的先进国家都已经广泛采用炉子取代壁炉了，因为炉子可以更彻底地温暖房间，并且所用燃料只是壁炉的一半甚至1/4，节省了壁炉散发到烟囱里的那一大部分热能。

但是，英国人就是与炉子格格不入。他们不想失去壁炉里愉悦的火焰，而且，随着一个城市的烟雾越来越多，黑暗也越来越浓，这个城市的居民好像越来越依赖他们明亮的炉火了。在看到太阳和看到他们自己的炉火之间，他们选择了后者（关于英国人对明火的依赖，有一个有力的证据：据1920年一个专家的评估，当时英国大多数家庭仍然只靠用固体做燃料的明火取暖，几乎只用煤）。

具有讽刺意味的是，英国人拒绝使用有着暗火的炉子，不仅有美学上的原因，还有空气质量方面的依据。他们坚持说，炉子与其说是

在温暖空气，还不如说是在“燃烧”空气。空气中悬浮的灰尘颗粒接触到炉子的金属外壳，会产生一种烧焦的气味，有人推测，这种气味会不可思议地改变空气质量，使之变得不仅散发着臭味儿，而且有害于健康。另外，炉子限制了从烟囱排出的空气量，也就减少了室外空气往室内的流动，从而削弱了房屋的通风效果。因此，英国人仍然坚持使用他们传统的壁炉。他们以燃烧过量的煤为代价，换取炉火这一悦人的景观和闻不到灰尘焦味儿的优待，同时享受着室外空气注入室内所带来的好处，尽管这种“好处”很值得怀疑，因为那室外的空气通常是被严重污染了的。

在大多数日子里，伦敦的空气仍然比曼彻斯特的干净，但是在某些寒冷无风的日子里，烟和雾的共同作用常常使伦敦即使在白天也陷入完全的黑暗，把无数市民困在路上。1812年一个这样的日子里，《泰晤士报》（Times）报道说：“在一天的大部分时间里，如果没有人造光，即使在窗前也根本不可能看书或写字。午前时分，在大街上几乎看不清两米开外的行人。”这则报道虽然内容不同寻常，但伦敦人却并不以之为奇，只是议论了两句就把它置之脑后了。

伦敦素来以多雾著名，包括偶尔的“大臭雾”（Great Stinking Fogs）——这个名字来自一位17世纪天文学家的气象记录。然而，在1750到1890年间，伦敦起雾的频率在显著地增长。自然的气候波动是这种增长的一个原因，但煤也负有不可推卸的责任。站在圣保罗大教堂顶端这样的高处，就很难看到脚下的城市。拜伦爵士称伦敦的模糊轮廓是“众多教堂的塔尖透过它们的煤烟纱幕，悄悄窥视的一片荒野”。烟是伦敦的显著特色，因此，在很长一段时间里，伦敦被戏称为“雾都”。

这些雾由于并非自然之物，因此也成了一道美丽的风景。许多居民和游客都把烟雾看作伦敦的独特之处，并认为它增加了伦敦的神秘感和刺激感，这也许是19世纪英国为净化城市空气做出的种种努力都

以失败告终的一个原因。英国作家们称伦敦的浓雾是“庄严的帐篷，裹着这座世界之城”，并称它们为“心爱的烟雾”。

确实，在来自国外的旅行者中，虽然有些人为这烟雾而惊骇不已，但更多的人却被它的魅力而倾倒。19世纪晚期，一位加拿大游客写道，与她家乡那种“单调的纯净”不同，这种柔和的烟雾“为空气增加了一种舒适性和营养，让你似乎能感觉到肺在咀嚼它”。1883年，一位居住在伦敦的美国诗人写道：“今天有黄色的雾，它常常能使我焕发生命的活力，它具有变幻事物的魔力……连计程车也被镶上了一圈光环，过往行人像暗淡壁画中的人物那样，似乎具有无数种暗示，激发着我的想象力。甚至连灰色的、黑色的雾，也创造了一个崭新的未知世界，任何一个对司空见惯的景致感到厌烦的人都会因此而感到愉悦。”不知为何，人们所描述的伦敦的雾常常有着奇怪的颜色，偶尔还会呈现出橘色和深咖啡色。

在这些审美的诉求之外，还有一个很明显的事实：污染将会给维多利亚时代的伦敦带来混乱和灾难，特别是当浓雾在城市上空逗留3天或更长时间不散的时候。比如，1873年12月的一个星期三，一场厚重而寒冷的雾降临伦敦，覆盖了伦敦城内外方圆80公里，直到下一星期的星期六才散去，可见度只有几米。《泰晤士报》天气专栏的一篇简讯写道：“所有的出行都很危险，对于步行穿越主要街道交叉口的人们来说更是如此。”这场大雾遭到了人们的谴责，由于它的缘故，到处可以看到重大交通事故现场那悲哀和混乱的人群，医院也人满为患：马车撞上了灯柱或其他障碍物，公共马车或两轮载客马车撞倒了行人（有个可怜的家伙被这两者同时撞倒），骑马的人摔下马并被踏伤，还有一列火车撞倒了一个正在铁轨上安置雾中交通灯的人。警察忙于安抚丢失了孩子的群众。在被报道的因雾而引起的死亡中，最常见的是4天里发生的20起溺死事件，他们有的是因为不小心跌入了泰晤士河或城里的运河，有的是因游艇相撞而被抛入了水中。还有一些死

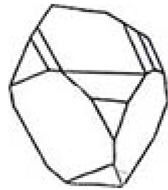
亡没被记载下来，例如城中正要展出的牛许多都在雾中毙命，剩下的那些牛都悲痛萎靡，人们不得不立即把它们杀掉。

在这众多与出行有关的死讯中，《泰晤士报》也报道了两位先生分别在两起事故中的死亡，他们先是摔倒在大街上，随即因“吸入雾气”而很快死去。由于报道了这两起因吸入雾气而导致的死亡，《泰晤士报》被两道重要的命令勒令停刊。几十年后，一份对伦敦死亡统计数字的分析表明，1873年的那场雾杀死了270到700名伦敦人。而1880年的另一场雾杀死了700到1 100人，1892年的一场雾杀死了大约1 000人。这些死亡事件大多都没有被报道，人们担心的也并不是雾带来的致命伤害，而更多的是街上戏剧性的混乱。

19世纪的伦敦人也许有一种统计学的技能，似乎只需看一眼，他们就能够在实际查明之前知道这些死亡事件的数量。毕竟，两个世纪之前，约翰·格朗特就已经告诉我们，可以从这个城市学到很多清点死亡人数的技巧。也许他们根本连看都没看，就想当然地知道那死亡人数，因为他们在自己制造的烟雾中生活得太久了。至于他们积极创造的这个非自然的新世界对人类居民到底有什么影响，他们也不再继续追问了。

这种鲁莽，也像煤一样，成为英国作为工业革命先锋的显著特点之一。在这些特点中，还包括征服自然的愿望，对科技的信仰，对个人事业的信心，对工人阶级悲惨境遇的漠视，以及对自己的国家注定会成为更大的世界强国的确信。当然，在大西洋彼岸，还有另外一个国家也具有这些特点，并且拥有更多的煤，它此时正在经历一场更令人吃惊的变革。

第5章
珍贵的种子



虽然动机各不相同，但他们都怀有共同的决心，要把别人眼中的幻想变成现实。他们还各自抱有同样的幻想：未来将由我来创造。

第一批来到北美洲的英国殖民者，原本是来寻找金矿、银矿和通往中国的水路的，但他们看到的却是树，很多树——在他们家乡已经消失了几千年的浓密森林。詹姆斯敦和弗吉尼亚的殖民者不能将金矿带回家，就在船上装满了木材。第二批殖民者沿大西洋海岸线上溯几百公里，然后登陆，映入他们眼帘的依然是无边的树木。当“五月花”号的乘客们结束两个月来在甲板下围坐煤火旁的旅程，涌上甲板的那一刻，他们发现自己来到了一个“连海边悬崖上都长着茂盛树木”的地方。

对于随后到来的清教徒来说，新大陆丰富的植被是一则很有吸引力的广告。弗朗西斯·希金森（Francis Higginson），美洲第一位清教徒牧师，一来到这里就立刻写了一本小册子回到伦敦出版，无疑，这对随即无数英国人的蜂拥而至起了推动作用。他写道：“这里一个

贫穷的下人……都拥有丰裕的木头做木材和点火用，比英国许多先生们能买的还多。如果热爱熊熊的火焰，就来这里过好日子吧。”

对于众多在拥挤而寒冷的小屋里依靠稀少且多烟的煤来取暖的伦敦人来说，能在一个广阔的新世界里噼里啪啦地燃起大堆火焰的承诺，确实是很有诱惑力的。希金森还吹嘘了美洲“特别清新且干燥的空气”，说相信它能消除他的各种慢性病。但是，完成这本书之后仅仅几个月，希金森就去世了，他在这个新天地里只待了一年。尽管拥有这些新发现的树木财富，80名营养不良的希金森的信徒还是在那个冬天死去了，悲惨地印证了那所谓的“好日子”并不仅仅是充裕的燃料和新鲜的空气所能提供的。

弗吉尼亚和马萨诸塞的殖民者们不知道，他们是在同一片大森林里的不同地方努力维持着各自的生活。这片森林几乎没有间断，南起佐治亚州，北到加拿大，向西覆盖通往大平原的所有高山，绵延上千公里。这片美洲东部的大森林是地球上存在过的面积最大的植被，那些殖民者正置身于这森林的边缘地带。

对于许多英国殖民者来说，永存的森林也是常在的恐惧之源。威廉·布拉德福德（William Bradford），一位清教徒统治者，把“五月花”号的终点站称为“一片丑恶而荒凉的原野”，树丛中满是“颜色奇怪、形体巨大的蛇和大毒蛇（包括响尾蛇）”。这里并不全是荒野，当地的人们燃烧丛林，以减少灌木丛，增加猎物种类，并做一些清理工作，而且自从最后一个冰川纪过后，森林开始往北延伸时，他们就一直在这样做。尽管如此，与殖民者见过的其他景象相比，这里仍是荒凉的、危险的、未加管理的，于是，那些殖民者开始着手管理它。这就意味着要开垦土地，也就是砍下树木，为农作物和动物让路。他们做这些事情时，带着一股子发自内心的热情。

他们修建了小木屋、长栅栏，置办了木家具和工具，而且还把一些木材运回了英格兰。然而，这些木材绝大部分都被付之一炬，在壁

炉里尽情燃烧着（对于重得提不起来的原木，人们就把它滚进壁炉），或者葬身于为庆祝新开垦的土地而燃起的篝火里。有了远远超过需求的树木，殖民者们就不必再去寻找煤了。因此，过了很长时间才有人发现，这块陆地不仅有多得出奇的木头，而且还储藏着世界上最丰富的煤。在美洲东部森林的地下就埋藏着一片煤田，面积足有半个欧洲那么大。

当人们最终发现了美洲的碳财富时，其数量之巨进一步昭示着美洲的独特命运。人们将用砍伐森林的方式来开采煤——不仅仅为了生存、舒适和利润，而且是为了履行他们驾驭蛮荒之地，战胜自然的使命。正如一位神学家所说的，煤藏“就像珍贵的种子，已经被造物之手无比公平地散播开来，虽然被长久地埋藏在地下，但总有一天会重见天日，给人们带来巨大的丰收”。

18世纪中期，英国殖民者已经基本上在大西洋海岸的上上下下牢固地建立了自己的地盘。他们急切地渴望向西推进，但却被阿巴拉契亚山脉等阻碍挡住了步伐。如果能翻越这座艰险的山脉，美洲大陆的内部景致就会展现在他们面前。美洲有很多往西流的河流，它们大多在弗吉尼亚的北部汇入一条壮观的内陆河，英国人称之为俄亥俄（Ohio）。18世纪50年代，一位费城的地图绘制者勘测了俄亥俄河流域，宣布在这个流域的众多财富中，“煤也是非常丰富的，在河床上或者两岸裸露的山上俯拾皆是”。19世纪，英国著名的地质学者查尔斯·莱尔爵士（Sir Charles Lyell）考察了这一地区，并写道：“我完全震惊了……煤层非常丰富，山脊上和山谷里到处都是，我在别处还从未见过如此易于开采的煤藏。”

深深震撼莱尔的煤矿，只是阿巴拉契亚山区广阔煤田中的一部分，这个煤田从宾夕法尼亚州一直延伸至亚拉巴马州。它最宽的地方大约有300公里，是在宾夕法尼亚州西部，靠近被称为分岔口的地方，即俄亥俄河分叉流入莫农加希拉和阿勒格尼之处。这里的煤矿足以建

造一个工业帝国，但是在18世纪中期，这片靠近分岔口的煤藏丰富的地方，也正是“滋生大量大毒蛇和大蟒蛇”的沼泽之所在。

在法国和印第安人的战争中，英国、法国以及当地土著部落为争夺分岔口而展开了残忍的厮杀，因为分岔口的野生动物和煤藏都非常丰富。当英国终于在1758年取胜时，费城一家报纸宣称：“这次珍贵的胜利为国王陛下的所有臣民赢得了宝贵的财富，如果管理得当的话，它将比墨西哥的矿山还富有。”这位作者指的，不是煤矿，而是这一地区的海狸资源，它可以满足欧洲对海狸皮帽的狂热需求。在这场争夺这块日后世界上最重要的工业基地的战争中，胜利者们被激起的只是迎合转瞬即逝的欧洲时尚的欲望，而根本没有想过去动用这个地区的煤藏。

英国攫取到分岔口地区之后，迅速修建了一座堡垒，就以他们首相威廉·皮特（William Pitt）的名字命名，并且他们开始在河两边的山上挖煤。匹兹堡诞生了，虽然它只是依然骚动的边境上一个偏僻的前哨，但却已经点燃了当地工业革命的导火线。在英国，许多地方用了几个世纪的时间，才从草木丛生的蛮荒之地变成了工业化的大都市。像许多最后组成美国的城市一样，匹兹堡将以浓缩的形式经历那历史的转变，这在很大程度上是靠它山下埋藏的巨大能源推动的。

匹兹堡这个贸易村落的发展，贯穿美国革命战争的始终，并且因1786年拥有了阿巴拉契亚山脉以西的第一份报纸而闻名。一个当地人夸赞道，匹兹堡的荣耀里，有“芬芳四溢的……蔬菜味道”，还有丰富的燃料储备。他还大胆而精确地预言，这个距费城大约20天骑马路程的小村庄，日后将成为世界最大的制造业中心。短短4年内，这个小镇已经在这条路上走了很远，以至于引起了第一宗有记载的污染指控。1790年，一位游客报告说，那是他见过的最泥泞的地方，“因为那里已经成为一个制造业基地，燃烧着太多的煤，藏匿着太多烟尘，侵蚀着人们的皮肤”。当时，匹兹堡有376名居民。

又过了几年，匹兹堡真的成了当地一个主要的制造业中心。它最早的工业大多是燃料密集型的，如玻璃制造业和铸铁业（殖民者西进需要铁制工具）。匹兹堡是一个孤独地冒着煤烟的前哨，因为当时美洲大陆一般还用木头供热，靠水提供运转机械所需的动力。1817年，匹兹堡的居民已经达到6 000人，成为阿巴拉契亚山脉以西最大的一块殖民地。它也建起了250多个工厂，满足了由1812年战争推动的市场需求。不久，这个城市就可以自豪地宣称自己是“美国的伯明翰”。

19世纪初期，烟雾是匹兹堡在外人眼中最突出的特征。1816年，一位游客说，整个城镇都显得很昏暗，因为“从各个地方都冒着……黑色的浓烟”。几年之后，另一位游客报告说，烟尘已经形成“黑幕一样的乌云，为匹兹堡罩上了阴沉而忧郁的面具”。还有一位游客写道，走进这个城镇，你会看到“一个无边的黝黑烟柱……化成无数烟圈，扩散开去”。墙壁和家里的每一件东西都“被玷污、弄脏，从而失去了光泽”，居民们开始喜欢穿黑色衣服，而且，有报道称，甚至连当地人的皮肤都被煤烟染黑了。

这样的描述让人想起伦敦和曼彻斯特。我们不知道在煤烟这方面，这几个城市到底应当如何比较，但匹兹堡无疑是西半球煤烟最浓的城市，而且这还只是它处于起步阶段时的情景。19世纪60年代，匹兹堡的浓烟甚至给伦敦出生的著名小说家、旅行家安东尼·特罗洛普（Anthony Trollope）留下了极深的印象，他把匹兹堡称为他见过的最黑暗的地方，并且充满嘲讽地赞美了这个城市的景象：

> 从高处俯视，就连这个地方的污秽和惊人的灰暗都是独特的。透过厚厚的褐色烟幕，可以看到教堂的塔尖和一些最大建筑物的部分轮廓。但是这个城市本身却被湮没于浓厚的云层中。我站在这里，望着夜色迫近这些飘浮在城市屋顶上的煤灰，黑暗也将随之临近，我感到自己从未这样热爱煤烟和灰尘。

匹兹堡在西半球是独一无二的，这不仅因为它的煤烟和煤灰，还因为它迅速接受了曾经改变了英国面目的那些技术。19世纪30年代，由于拥有廉价的煤，匹兹堡成为西半球的蒸汽首府。注

虽然在匹兹堡人们沿着俄亥俄河运送煤炭，但却无法以较低的造价穿越山区，将煤运到东海岸，那里有全美的大部分人口和大部分工厂。东部城市从弗吉尼亚一个英国公司的煤矿上得到一些煤，这个煤矿开设于1750年，甚至比匹兹堡的第一个煤矿开设得还早，但是产量有限，且价钱相对较高。它们还从新斯科舍，甚至英国进口煤炭，因为将煤运过大西洋总比拖过阿勒格尼容易得多。在找到便宜的煤源之前，东海岸的人们只好节省用煤，而要想用蒸汽则根本不可能。除了一些以水为动力的纺织厂，美国人不愿投资于当时在英国已经很普遍的大规模工业生产。在匹兹堡之外，美国的工业革命发展仍很缓慢。但是，变化即将来临。

传说，1790年，一个名叫尼可·艾伦（Necho Allen）的猎人在宾夕法尼亚州东部的一片隐蔽的岩石区露宿，那片地区处于崇山峻岭和浓密森林的包围之中。那里后来被印第安人称为“野生地带”，在对游客的解说中被称为“美国的瑞士”，因为它有着险峻而奇特的高山。燃起一堆篝火之后，艾伦入睡了，但不久却被惊醒，因为，正如他后来所写的，“大山着火了”。

原来，他的篝火正好点在一个露出地面的无烟煤层上，无烟煤是一种坚硬而且闪闪发光的煤，也被称为“硬煤”。

像从宾夕法尼亚州东部延伸到亚拉巴马州的大片烟煤田，或者说“含沥青的”煤田一样，宾夕法尼亚州东部的无烟煤也形成于大约3亿年前。与同一时期的英国一样，那时的宾夕法尼亚州到处是巨大的蕨类植物和奇异的鳞木，以及其他远古树木。在它们共同形成的环境中，不仅生长着巨型的蜻蜓和倍足纲节动物，而且还有我们的祖先脊

椎动物，当时它们正忙着从两栖动物向爬行动物进化。数百万年间，随着远处冰河的生长和消融，海岸线也出现了周期性的进退，有时会向内陆推进800公里。当上涨的海水淹没了这些浓密的丛林，海里的沉淀物就将这些丛林埋葬，留下厚厚的煤层——这是过去的气候变化所留下的地质纪念。

大约2.3亿年前，当高于大西洋的海洋逐渐闭合，欧洲东海岸和非洲西北部突出的部分开始缓慢地嵌入北美洲的东海岸，大陆连接在一起，形成了一块超大陆——泛古陆。注在大陆相互碰撞的时候，两块大陆的地面都会隆起。在非洲西北部，北非山脉形成了。在北美洲，阿巴拉契亚山脉被推向了最高点，可能跟今天的喜马拉雅山一样高。

阿巴拉契亚山脉以西的烟煤床是这种地壳碰撞中略为缓和的部分，而山脉以东的无烟煤床则处于碰撞的前沿地带。煤在挤压和糅合中产生更硬、更纯的碳，并且大都棱角分明。许多具有污染性的杂质被挤出去了。由于含有较多的碳、较少的氢，无烟煤比烟煤更难被点燃。然而一旦被点燃，无烟煤却燃烧得更好，就像尼可·艾伦所看到的那样。而且，也许更重要的一点是，它在燃烧时只产生非常少的烟，这使它成为一种比其他煤都干净得多的燃料——甚至比燃烧木头还干净。但是，世界上的煤藏中，只有极少一部分是无烟煤，而且这种稀有燃料大部分存在于宾夕法尼亚州东部的5个郡县，它们都坐落在如今已遭到侵蚀的大山深处。

1749年，宾夕法尼亚州政府用500块银币，从易洛魁部落联盟（Iroquois Confederation）手中购买了整片无烟煤地区。当时的人们已经与无烟煤共处了若干年，但只用它来制作黑漆，或者烟斗。虽然美国西南部的霍皮人（Hopis）700年来都用煤烧制黏土罐，但这并不能说明生活在东部浓密森林中的人们已经把煤当成燃料来使用了。

发现无烟煤地带的人，并不只尼可·艾伦一个。1791年，一个技工在利哈伊河附近一个名叫萨米特山的地方，发现了异常丰富的煤藏。这些煤后来被称为世界上最优质的煤财富之一，并且在工业发展和当地经济发展中扮演了重要的角色。它包括一大片露出地面的无烟煤层，深度超过11米，当地的农民们愿意像采石一样，用锄头和铲子把煤从地下挖出来，而只收取很少的报酬。

把这些上帝恩赐的煤运到市场上，这却是一项更令人畏惧的任务。但是，一个庞大的由形形色色的人物组成的阵容将接受这一挑战。虽然动机各不相同，但他们都怀有共同的决心，要把别人眼中的幻想变成现实。他们还各自抱有同样的幻想：未来将由我来创造。

18世纪美国最大、最富有的城市费城，离萨米特山相当近，汽车最多两个小时就可以到达。但是，18世纪晚期，把煤从萨米特山运到费城却意味着，先用手推车把煤运上四轮马车，然后四轮马车先沿着陡峭的山路走14公里，之后还要在利哈伊河危险叵测的急流中行进7天。

矿主们用周围的树木做成27米长的扁平船，称为木舟，这些木舟就满载着煤在急流中出发了，每只木舟上坐4到6个人。谁也不能保证这些木舟一定会到达目的地。比如，1803年，5只木舟沿利哈伊河行进，只有两只到达了终点。虽然这确实是一种冒险，但至少我们可以由其中一只木舟的遭遇看出，这无法归罪于谁。这只木舟的遭遇是一个世纪之后才被公布的：

> 洪流咆哮；浪头打着旋儿，疯狂地撞击着小船；划桨的人们脸上现出紧张而又兴奋的表情，每一块肌肉都紧绷着；他们在狭窄的甲板上来回奔跑……木舟在大浪中挣扎，噼里啪啦地炸裂着，拼命摆动它笨重的身躯，却只是在一块暗礁周围打转；现在，它被一股逆流冲得转了向，开始朝着岸边前进，然后又打了

个旋儿，再次撞向翻滚的波浪，这时只听咔——嚓！——邦！——它结结实实地撞在了一块半掩在水下的暗礁上。

人们逃上了岸，方舟沉没了，把满船的煤留给“好奇的鲶鱼和鳗鱼去琢磨”。

然而，这个故事真正具有讽刺意味的是，当两只幸存的木舟英勇地把货物送到费城，这货物却无人问津；整船整船的无烟煤都被扔掉了，只有一些被铺在人行道上。费城人并不知道怎样燃烧无烟煤，就像刚才说过的，无烟煤比烟煤更难点燃。有个人用了两天时间也没有把无烟煤点着，于是沮丧地总结道：“如果整个世界都着了火，利哈伊河的煤矿就是最安全的退路，因为那里会是最后一个起火的地方。”（后来这种论断被彻底推翻了：1859年，就是在这个煤矿，燃起了一场著名的大火，一直烧了1982年。）尽管有了这样的失败经历，但几年之后，人们会再次大胆尝试着把萨米特山的煤运到费城，这次是为了缓解1812年战争引起的进口烟煤的短缺。

为了抓住这次由战争提供的良机，一个有着良好教育背景和社会关系的人，雅各布·西斯特（Jacob Cist），与几个搭档一起租下了萨米特山的矿井。西斯特没有从矿井附近雇用农民，而是从自己的家乡威尔克斯－巴里带来了一支劳动力队伍。他召集的这支队伍虽然小，但却热情洋溢，主要由当地显贵家族的子弟组成。1814年7月，他们在号角声和歌声中出发了，像是要奔赴战场。他们在挖煤、造木舟或者在急流中行驶并没有经验，但却拥有一位“优秀的拉丁学者”、一位“天生的诗人”，还有一位“主要以音乐才能而著称”的年轻人。这支劳动队伍中有个人后来谈起西斯特及其搭档们说：“整件事情就是一段浪漫史。与永恒的身后荣誉相比，这更是冒险家满足自己丰富想象力的一次尝试。”

1814年8月，他们设法将4只装满煤的木舟送上了利哈伊河的旅程。后来，其中3只沉没了。当暗礁在第4只木舟的底部戳了个洞时，似乎一切就要结束了，但船上的6个人迅速脱下各自的衣服，塞在那个洞里，挽救了木舟。几天后，威尔克斯－巴里的先生们抵达了费城，西斯特也在其中。他们个个几近赤裸，多处被撞伤，被煤灰染得黑乎乎的，但西斯特说，“很高兴我们还活着”。西斯特和他的搭档们并没有使萨米特煤矿盈利，而且他们在战争之后也失业了；但他们确实得到了一些他们追求的荣誉，其中的部分原因是他们将煤卖给了乔赛亚·怀特（Josiah White）和厄斯金·哈泽德（Erskine Hazard），就是这两个人，最终把无烟煤地带与更广阔的世界连接在了一起。

怀特和哈泽德在费城开了一家轧钢厂，生产金属丝和铁钉，在经历了尝试、失败和幸运之后，他们终于摸索出了如何用无烟煤来加热他们的铁。这一成功尝试，使得人们对他们关注的焦点从轧钢转移到了无烟煤上。1818年，他们争取到了在利哈伊河上航行的法律许可。至于此举可行与否，委员会主席的态度并不乐观，但他说：“先生们，我们批准你们——毁灭自己。”

怀特和哈泽德租下了萨米特山的矿井，并且从费城的同业者那里筹集到资金。作为一名显要的贵格会会员，乔赛亚·怀特率先带头。他换下身上正式的黑礼服，穿上鹿皮裤，动身去往萨米特山。他给利哈伊荒野带来了近1 000名劳动力，他们修建了一条道路，创造了一个新的工业区（后来更名为吉姆镇），并且驯服了利哈伊河。与西斯特带领的人们不同，怀特带来的劳动力是一支坚忍顽强的队伍，主要由失业的商船船员组成，他们来自许多国家，而且其中可能没有一位拉丁学者。

抛下自己显要的出身背景，怀特和他的搭档们用铁的纪律管理这些劳动力。在河上工作的大约200名工人居住在特制的平底船上，每天发放的食物和威士忌酒都有着严格的定量。依照海上的惯例，浪费食

物将被处以“敲刑”，实际上就是用一根木桨打屁股。遵照安息日的规则，工人们星期天不工作，然而据怀特说，这一天都被工人们用来酗酒和打架了。怀特的一位搭档常常带着枪，保护自己不受工人侵袭。至于怀特自己，他向工人表明自己没有现金在身边，所以“没有任何动机诱使他们在这种荒凉的乡村袭击我们”，但是对于被打屁股的人来说，单是这条惩罚规定就足以激起他们的暴力反抗了。

尽管气氛称不上和谐，怀特和他的工人们还是一起工作了3年，他们每天穿着为了随时排水而特制的露着脚趾头的长靴，一年中有3个季节都把膝盖深深地泡在冷水中。1820年工程完工时，他们已经修建了20座小水坝。至此，终于可以把充足且便宜的无烟煤运进费城了，而且可以向消费者们保证，无烟煤的供应是稳定的，价格是合理的。在1814年需要6天时间的行程，如今只需要一天半。所有这一切，都是为了说服人们使用无烟煤。

怀特和哈泽德的目标并不仅仅是争取工业市场（这个很容易争取到），更重要的是家庭这块市场。像其他东部城市一样，费城最终与很久以前的伦敦面临着同样的问题：附近便宜的木头燃料已经用完了，燃料开始涨价。尽管如此，人们还是拒绝烧煤，就像16世纪的伦敦人一样。

另外，费城人还有一个相似的担忧就是，在家里烧煤会危害人的健康。费城人并不担心烟的问题，确实，在炉子里烧无烟煤所产生的烟，比像英国那样在壁炉里烧烟煤所产生的烟少得多。其实，真正令他们担心的是那些关于无烟煤产生的热对人体神经系统的影响，如使人们视力减弱，皮肤和头发失去活力，秃顶和牙齿脱落等。但是，这些担心在逐渐减退，部分地是因为无烟煤经营者们相当老练的促销。大量的家庭开始购置燃烧这种新燃料所需要的特制炉子。

利哈伊河上的这些改造工作使无烟煤得以渗入久受重视的费城市场，但是有一个问题却久久没有得到解决：人们只能顺着水流往下游

走。木舟仍然只能用上游的树木来制造，一支有经验的工作队只用45分钟就可以造好一只木舟，但树木却变得越来越稀有。完成一趟到费城的旅程之后，木舟就报废了，零部件被拆卸下来，木头被卖掉。然后，木舟的船工们扛着这些零部件，步行回到山里。这样下去，工业的发展并没有什么前途，除非发现一种能自由往返的交通工具。

短短几年之后，1831年，这个地方就大为改观了。正如一位记者描述的，“在这个港口……有一支拥有400条船的舰队——这支舰队比特洛伊战争中的希腊舰队更令人敬畏，其中最小的一条船也差不多跟当年伴随哥伦布冒险穿越未知海域的船一样大”。这里说的这个港口就是宾夕法尼亚州的波茨维尔，一个无烟煤产区中的小镇。传说中尼可·艾伦点燃的大山，就在离这里不远的地方，这一事件距当时只有40年。

使这个距海岸160公里的小山村变成一个港口的，是斯库尔基尔运河；那里大部分船装载的都是无烟煤。斯库尔基尔运河开通于1825年，只比伊利运河早一点点，是美国第一条成功的商业运河——在这条160公里长的死水渠上，有很多水闸、水坝和牵道。在当时，它是一项重要工程，也意味着运输方面的巨大进步。但是，像所有的运河一样，它本质上也得依靠肌肉的力量来移动物体。这条运河一正式完工，人们就使用马或骡子来拖船，尽管在运河开通两年前，拖动运煤船的就已经不是牲畜了，而是成对的结实纤夫，他们用力地拉动一块系在船上的木板。到费城的往返路程有320公里，纤夫们要走6个星期，而且每走一趟都要穿坏一双鞋。

1825年斯库尔基尔运河的开通还只是个开端。两年后，怀特和哈泽德开始修建利哈伊运河，为的是实现到他们的萨米特山矿井的自由往返。还有人横跨新泽西州，将运河切出一个分支，从特拉华河通往大西洋，主要是把无烟煤从宾夕法尼亚州运往东北海岸。1825年，特拉华一哈德森运河公司（Delaware and Hudson Canal Company）开始

修建另一条运河，这条运河将把无烟煤从北部煤田运往纽约。公司拿出1 500万美元的股份向公众出售，由于运河热正处于升温阶段，他们只用半天时间就在纽约市的一家咖啡店里售出了所有这些股份。据说，新的运河的开通是美洲大陆有史以来最大的私人承接项目，紧接着，当实际的建设费用高于公司预计时，又出现了一定也是历史上最大的一次公共紧急援助事件。

开掘运河是非常辛苦的工作，工人们经常巡回工作，从一条运河到另一条运河。他们住在不卫生的帐篷里，死亡率很高。他们干活时用锄头和铁锹，以及马或骡子拉的铲子。19世纪30年代，他们在地上开凿出来的运河，在将煤运进各城市的同时，也建构了一张美国最大的运河网，以及美洲第一个主要的内陆运输系统。当然，开凿运河也有别的原因，但美国许多用于其他方面的运河都造成了财政上的困难，而随着用煤量的增长，用来运煤的运河却迅速收回了成本。到1859年，只在斯库尔基尔运河上就有1 400条船定期来往，主要是运煤船。于是，这条运河多少成为美国最忙碌的水路，即使它只有几米深。

1829年，对斯库尔基尔运河潜藏财富的兴趣，引发了美国第一轮成熟的登陆热潮中的一个浪头。州立法机构很在意民间团体的力量，因而不允许斯库尔基尔运河的经营者们开采煤矿，于是，运河的经营者们就鼓励其他人来到这一运河流域开设矿井，以增加运河的交通流量。这片荒原当时仍以野蛮的居民而闻名，但却涌进了无数野心勃勃的投机者，他们中的大部分人对开采煤矿根本一无所知。他们一半以上都是十几岁的年轻人。他们在酒吧间的地板上睡成一排，做着一夜暴富的美梦。

大多数新来的人都会在几个月之内灰心地离开。有些人会留下来开些小矿井，但5年之内他们就会破产或者将其转手。尽管如此，富于开拓精神的经营者们以及技术熟练的威尔士和苏格兰矿工们，还是设

法来到这里安家。一夜之间这里冒出了许多新的小镇，有的叫矿工村，有的叫新城堡，而位于运河起点的那个镇，就叫碳港，它是1829年由一户人家发展起来的，一年后已经增长到了912人。在无烟煤产区，由煤带动的独特的政治和文化开始繁荣起来。生产基本可以在100多年里保持稳定。

运河为美国东部海岸上上下下的私人用煤和工业用煤提供了充足的供应。很快，推动煤工业发展的动力就不仅只有经营者的梦想了，还有消费者的需求，而且，这需求不久就会超出运河的承载能力。运河运输太慢，而且冬季河水会结冰，那样就封锁了通往矿井的路。解决的办法当然是铁路，它们紧随运河而诞生，就像在英国那样。

出产无烟煤的乡村常被称为美国铁路的发源地，这是有依据的。除了几个相对微不足道的例外，可以说无烟煤的经营者们是率先使用铁轨的美国人，他们还极大地发展了修建铁路的技术。1827年，怀特和哈泽德修建了一条14公里长的铁路，从他们的萨米特山通往利哈伊河。地心引力将装着煤的车厢和装着骡子的车厢（骡子们一旦体验过铁轨，就不肯走别的路了）带到利哈伊河，然后，骡子们再把车厢拖回去。

很快，铁轨就在无烟煤产区普及开来，然后是东部其他地区，最后，出现了火车机车。斯库尔基尔郡比乡下其他小地方的轨道都多。在运河旁边修建铁路的公司挤垮了运河的生意，并带来了煤在这个地区的繁荣。美国最大、实力最强的公司之一，费城－里丁铁路公司（The Philadelphia and Reading Railroad）控制着这个地区，它旗下有5条铁路都是与无烟煤生意密不可分的，因此煤和铁路常常被看作是一种产业。

令人惊奇的是，火车并不靠煤来运行。在最初的几十年里，美国的火车是烧木头的，包括那些专职运煤的火车。无烟煤在火车机车的炉膛里并不像预想中烧得那么好，而烟煤田在匹兹堡之外的地方还没

有得到广泛开发。但木头体积大而且燃烧得很快，因此火车不得不时常停下来补充燃料。铁路沿线的人们靠把砍下的木头卖到铁路上来挣钱——这也是铁路把美国从一个森林丰富的国家变成一个农业和工业国的又一种方法。

每当火车爱好者们回忆起火车由木头提供动力的时代，心中总是充满一种特别的留恋之情。干净地燃烧着木头的火车，可以造得更华美：它们被漆成亮红色，镶着锃亮的黄铜饰物。司机们也更注重外表，经常穿着华丽的套装和缀有闪光纽扣的衬衫。而在这个世纪晚些时候，当火车开始转为使用无烟煤后，无法避免的煤灰和尘垢决定了机车必须被漆成最朴素的黑色，司机们也换上了工装裤。有人说，当司机制服的档次降低时，司机作为工人的地位也降低了。

关于那些烧木头的闪亮机车，有一个问题确实是不容忽视的：它们无论走到哪里，都会不断喷涌出火星和灰烬，像下雨一样，狄更斯在游览美国时曾称之为“火热的暴风雪”。在夜间，这是一种美妙的展览，只不过它是注定要坠落的。烧木头的火车通常会点燃附近的田地和森林；有人说火车在炉膛外烧的木头比在炉膛内烧的还多。

最严重的问题还出在火车本身，因为许多早期的客车车厢都是无顶的，且都是木制的。比如，1831年（就在从利物浦至曼彻斯特的铁路开通后的第二年），纽约莫霍克谷铁路线的开通运行就被一起事故破坏了：火热的灰烬如雨点般落到了乘客们身上，而就在片刻之前，这些乘客还为自己能体验这种激动人心的新旅行模式而感到荣幸。那些带伞的乘客撑起了伞，但行驶一公里之后，他们就把伞扔到了地上，因为伞盖已经被烧光了。据一位目击者说，“（然后）在车厢内的乘客们中间发生了一场小小的混战，每个人都推搡自己的邻座，让他去灭火。当火车到达第一站时，他们的样子千奇百怪。”

据说，还有一列火车的火星使车上6万美元的新版美钞付之一炬，许多乘客在这一过程中尖叫起来。据一位控诉者说，一些衣服宽松且

易燃的女士们，最后“几近赤裸”。为了防止这些火车再点燃周围的物品，车上装载的煤以及车上乘客的衣服，有1 000多种装置申请了专利；但是真正有效的药方却出现在那个世纪晚些时候，当煤代替木头成为火车的燃料时。同时，一些安全意识较强的铁路公司，让乘客们乘车时在身旁放几桶沙子，以便在着火时互相泼撒沙子灭火。

尽管最早的铁路非常依赖木头（在燃料和建造两方面），但是此后和工业时代的铁路依赖的却是铁，后来是钢。美国只能用木炭生产出少量的优质铁，但是工业和铁路的发展却需要大量廉价的铁。尽管人们用提炼之后的煤来加热和锻造铁，但在把铁矿石变成铁的实际冶炼过程中，煤通常仍含有太多的硫黄。英国已经用从烟煤中提取焦炭的办法解决了这个难题，但美国在提取焦炭这方面还有困难，因为它的烟煤中含有太多的硫黄。

结果，匹兹堡的工业仍然依赖于木炭生产出来的铁，而新英格兰则主要从大不列颠进口焦炭。国内廉价铁的匮乏，使得大多数美国工业部门无法进行大规模的生产。铁路的发展也因此受到了限制，因为它不得不依靠从大西洋彼岸运来的铁轨。

使美国制铁工业走向现代化的一个途径是使用无烟煤，它天生硫含量就很低，但需要特殊的技术创新才能将它点燃。进行这项创新的并不是制铁工业，而是正在寻求一个巨大新市场的煤生产者们。19世纪30年代末，怀特和哈泽德得知，有一位名叫戴维·托马斯（David Thomas）的威尔士铁厂厂长已经成功地用威尔士的无烟煤炼出了铁，于是就说服他来到美国，在他们矿井附近建了一座炼铁炉。其他人争相效仿。到1849年，在宾夕法尼亚州东部已经有了60座使用无烟煤的炼铁炉，5年后，这个数字又增加了一倍。美国的铁产量增加了，铁的价格则直线下降。

几年之内，宾夕法尼亚州这个小角落出产的产品，已经排解了阻碍美国工业化进程的两大瓶颈——廉价煤和铁的匮乏。这个飞跃正是

使美国经济全速发展的一块跳板。

有了充足的煤和铁，蒸汽动力迅速普及开来，并且开始改变美国，就像几十年前煤开始改变英国一样。无烟煤田的开采和制铁工业的现代化，带来了1835到1855年间美国许多制造业和采矿业的急剧增产。那些依靠木制机械和水动力运转的小公司，正濒临倒闭。而使用铁制机械和燃煤的蒸汽动力的大公司，则日臻兴盛。即使那些曾使用木头燃料进行大规模生产的工业部门，如纺织业，在转入使用煤燃料和铁制机械之后也开始扩张起来。

工业所在地从小城镇转到了市区中心，因为在那里更容易找到靠工资吃饭的工人。在这个时期行将结束的时候，美国的成品产量甚至令英国叹服。美国仍然主要是个乡村国家和农业国家，但它正在迅速改变着。单单在19世纪40年代，制造业在美国全国产量中的比例就从17%上升到了30%。随着矿井、铁厂、制造厂和铁路的发展壮大，新的管理阶层和劳动阶层诞生了，而且一流的股份公司在美国越来越多。

美国的北方注重工业，依靠燃煤的工厂而发展；南方则注重农业，主要依靠奴隶开采的种植园而发展。1860年之前，美国东北部的经济在煤的推动下蓬勃发展起来，这进一步加深了北方和南方在政治和经济上的分歧。这也暗示了当美国南北战争最终到来时，工业会获得突飞猛进的发展。英国人曾经期望铁路能给人类带来手足般的情谊，但是事实却完全违背了这一期望，火车把数十万计的军队和军需品运上战场，使得战争规模更大、更血腥。而工业化最终保证了联邦政府的胜利。与南方相比，北方在工业上拥有着绝对的优势：工业产量是南方的10倍，铁储量是南方的15倍，火器产量是南方的32倍，而且，最重要的是，煤产量是南方的38倍。

美国南北战争之后，北方的工业者们得以把注意力转移到西部——把铁路一直延伸到太平洋，把整个国家完全用铁的纽带连接起来。他们脚下的轨道是因煤而修建，拖动他们的发动机是以煤为动力

的，而且，给予他们经济支持的是一个靠煤起家的帝国。创业者们沿四轮马车的轨道勇敢向西部进发的滴水之势，如今已成为殖民者们乘火车西进的汹涌之潮。现在可以大肆开辟牧场和农庄了，因为过剩的产品可以由铁路运往东部的城市市场。其实，在东部实现工业化很久之前，美国人就已经开始了西进运动。那时的西进道路是用当地土著部落的鲜血铺成的，而东部坚实的工业基础，则加速了这一征服蛮荒、战胜土著居民的过程。

燃煤带来的工业化还在另外一个方面改变了这个国家。美国大型工业的增长，对于美国把自己作为农民们平等之地的想象，是一个尖锐的质疑。美国，至少那些最依恋杰斐逊理想的美国人，赞颂农民是具有代表性的政府的坚实基础，因为他们的力量是牢牢扎根于他们所耕耘的那一小片土地上的。对于很多人来说，工厂是与美国不相符的，是一种罪恶的形式，这种形式不可避免地与危险的权力集中、英国的阶级制度和镇压联系在一起。用一位纺织工人的话说就是，“制造业养活了地主和贵族，穷人和奴隶。而农民，美国的农民，他们，而且只有他们，是可以独立自主的。”

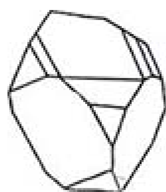
这个国家是足够包容的，改造荒原的创业者们的梦想，和许多地方还存在着的保留耕地的理想，可以共存于同一个国度内。然而，在美国那些产煤的地区，以及依靠这些地区而发展的工业城市里，煤这种“珍贵的种子”正在孕育着一个新的美国。与过去相比，这个新生儿有着不同的目标，面临着不同的挑战，并拥有不同的政治形态。

---

1. 1832年，除匹兹堡之外，美国几乎所有的工厂都靠水来提供动力。在249家工厂中，只有4家使用蒸汽动力。据报道，更多的大型工业设备用风或骡子来带动，而不用蒸汽动力。在这一点上，匹兹堡正相反，那里几乎所有的工厂都使用蒸汽动力。在美国西海岸使用蒸汽机的费用是在英国使用蒸汽机费用的两倍，但是，在匹兹堡，这费用却比在英国低许多。

2. 三叠纪时期的地球与现今的地球截然不同，只有一块大陆，这块大陆被称为泛古陆，亦称为盘古大陆。——编者注

第6章
君主沉浮录



煤虽然从历史舞台上退场了，却并没有消亡。它只不过将在人类的生活中扮演一个新的角色，成为一个幕后英雄。

1876年5月10日，美国在费城的百年纪念展览会（the grand Centennial Exhibition）上举行了首次百年庆典。在此前几个月中，900万游客朝圣般地参观了那里众多的展厅，并为那些造物的奇迹而惊诧不已。其中，那台庞大的燃煤蒸汽机是最受瞩目的展品之一，它将为展览会“机械展厅”中架设的无数台机械发明提供动力。开幕典礼上，唱诗班为10万名群众演唱了亨德尔（Handel）的《弥赛亚》（*Hallelujah Chorus*）之后，尤利西斯·S·格兰特（Ulysses S. Grant）总统走向那台巨型发动机，拉动了它的控制杆。在一阵嘶嘶的蒸汽声中，发动机的横梁开始摇摆，两个巨大的活塞开始搅动，长达13公里、横贯展厅的连接轴也开始旋转起来。人群发出一阵欢呼，因为周围85亩以内那些闪着微光的机器同时奏响了一支喧闹的协奏曲：纺纱、锯木、缝纫、抽水、印刷……和谐地诉说着这个国家成为工业强国的发展历程。

在这个百年纪念展览会中，历史学家们看到的是一个美国新工业时代的生动缩影，一个陈列着美国的乐观主义、发明创造能力和对科技的极大热情的橱窗。在历史的进程中，同样还是这些因素，再加上泛滥的廉价劳动力和充足的煤，不久将把美国推上世界工业强国的位置。在英国，煤这种新型动力，给人们的工作和生活条件还有空气，都带来了极大的影响。而对于成立不久的美国来说，煤对国家的政治权力结构造成了更大的影响。最明显的莫过于，就在费城展览会址上游的无烟煤矿区，对莫利·马格瑞斯（Molly Maguires）成员的审判则显示出力量渐强的美国完全不同的另一面。

据说，莫利·马格瑞斯是一个爱尔兰天主教煤矿恐怖分子的秘密组织，多年来靠纵火、打劫以及有计划地谋杀矿主和其他阻碍他们的人来聚敛财富。他们以家乡爱尔兰为根据地，那里的秘密团体已经与英国的镇压斗争了多年。至于莫利本人，传说她腿上绑着两把手枪，带领着成组的男人们乔装打扮混过爱尔兰的农村地区，到英国制造夜间袭击事件。逃离爱尔兰的女人们来到宾夕法尼亚州的无烟煤矿区，却发现自己仍处于熟悉的压迫之中，于是，关于莫利·马格瑞斯的传说又悄然盛行。1876年5月，全美都开始指责他们给无烟煤矿区罩上了暴力的阴云。他们之所以如此臭名昭著，很大程度上是因为富兰克林·B·高恩（Franklin B. Gowen）。富兰克林·B·高恩是当时的铁道部部长，联邦政府里的大人物，卡特尔（同业联合）的建立者，也一直在与犯罪行为做斗争。

高恩跟随一个煤商开始了他的学徒生涯。他在23岁时曾在无烟煤矿区的乡村经营过一个煤矿，但只用了大约一年的时间就赔掉了自己的积蓄。在那次失败之后，他把发展的重点从煤转移到了法律，先是成为斯库尔基尔郡的一名地方律师，1867年他来到费城后，便成为当时已颇具实力的瑞丁铁路公司（Reading Railroad）的一名正式辩护律师。凭着特有的说服力和吸引力，高恩如鱼得水，用一位历史学家

的话说，“他的论辩即使是荒谬的，也令人难以抗拒。”两年之内，33岁的高恩就已驰名铁路界。

高恩支持早期美国工业“谋求大发展的真理”。低廉的煤价和稳定增长的煤供应量，是他憧憬的目标，也是瑞丁公司的利润之所在。为了保证这一点，高恩努力控制同业者的联合和残忍的竞争，他认为正是这二者扰乱了工业市场的平稳态势。首先，高恩向那些被逼服从矿工联盟要求的矿主们征收更高的运费，以此间接打击一些新成立的矿工联盟。但是，如果瑞丁公司直接占有煤矿，那么高恩就可以更有效地控制那些联盟的发展，所以，他让州立法机构悄悄通过了一条法律，准许瑞丁公司开采煤矿，尽管这在公司的原始契约中是明令禁止的。不久，他就用4 000万美元买下了无烟煤矿区中瑞丁公司所在地的大多数煤矿。

然后，对于无烟煤区另外两个地区的煤矿，以及被其他铁路公司控制的煤矿，还有少数的独立矿主，高恩不是跟他们竞争，而是在1873年与他们一同签订了一份稳定价格的协议。这个被称为“联营体”的组织，就是美国第一个较大的工业卡特尔（著名的棋盘游戏专卖公司中也包括瑞丁公司和其他用铁路运煤公司，这并非偶然）。这个联营体既不是秘密组织，也没有违法行为，因而对其的报道第二天就出现在纽约市的报纸上。经过仅仅4年的努力，高恩不仅使开采无烟煤成了美国最有组织的工业部门，而且还严重削弱了矿工们自我联合的能力。

在人们眼中，煤开始成为一个残暴的君主，势力范围已经远远超出了煤的阵营。煤业卡特尔几乎控制着美国的每一块无烟煤，其触角已经延伸进数百万美国人的壁炉里。1875年，当高恩和其他煤炭经营者们降低工人工资，矿工们因此举行罢工时，人们都很同情矿工的遭遇。一向敌视罢工的各家报纸，这时也公开谴责煤业卡特尔“用一只手掏消费者的腰包，另一只手扼住工人们的喉咙”。罢工持续了好几

个月，劳资双方都有暴力行为。被殴打和杀害的不仅有参与罢工的工人，还有破坏罢工的人，以及煤矿老板。工人们捣毁了铁路，砸烂了机器，烧掉了矿井的设施。但是，刚刚结成卡特尔的经营者们仍然控制着公司，结果，为饥饿所迫的工人们不得不零零散散地回到工作岗位，领取更加微薄的工资，他们的联合实际上成了泡影。矿工们认为高恩是罪魁祸首，因此好多年里，他们每次提起高恩的名字都要使用诅咒的字眼。

不久，宾夕法尼亚州的立法机关开始调查高恩的垄断行为。高恩单枪匹马出现在调查委员会面前，他再次施展出色的口才，坚持说巨大的煤矿公司是有益于社会公众的，因为只有他们才出得起巨额的投资经费。接着，他巧妙地变换了主题：开始宣读一份长长的罪状，恐吓、殴打、纵火、枪击，并指出这些都是无烟煤矿工中的“一些煽动者”的杰作。听了他的话，立法机关和社会公众（高恩公开了自己的陈述）关注的焦点，已经从瑞丁公司日益膨胀的势力转移到了该地区日益增多的有组织的犯罪行为上了。

高恩的那份罪状书是由艾伦侦探所的私人密探编写的。两年前，高恩就开始委托这家侦探所深入调查莫利·马格瑞斯。侦探所派出了一名爱尔兰天主教的密探潜入莫利党内部，当他收集了他们的犯罪证据之后——也许其中一些还是由他煽动的，这个套子就开始收口了。1875年9月，几十名莫利党嫌疑犯被煤铁警察局包围，这是一支由高恩掌控的私人保安力量，也是当地的主要执法机构。

次年春天，一场盛况空前、被高调宣传的谋杀案审判在无烟煤矿区的乡村举行，罪犯就是那些莫利党嫌疑犯中的5个。他们已经被高恩的私人警察逮捕了。在审判时，不仅高恩的密探出庭证实了嫌疑犯们的罪行，而且原告一方正是由高恩亲自挂帅的，于是，这位先前的地方律师就成了这场审判与众不同的原告。单单一个公司，其实只是单

单一个人，就能如此明显地掌握审判的主动权，这样的诉讼案例在美国的历史上很难再找出第二个来。

那天，高恩身穿正式的晚礼服，风度翩翩地出现在法庭上。他奉献给震惊的观众们的这场诉讼，不仅针对这5名嫌疑犯，也针对所有的莫利党成员，而且更针对当时已不存在的矿工联盟。还有人说审判针对的不仅是这些嫌疑犯被指控犯下的谋杀罪，更是针对他们所有的犯罪行为，这种说法尚且可以存疑。在高恩条条有理的推论之后不久，新闻界就对莫利·马格瑞斯发起了攻击，谴责他们在1875年矿工罢工期间唆使矿工们多次举起暴力的拳头。经过一系列的审判，20名莫利党被告被绞死，另外26名被监禁。高恩，这个如今已饱受公众嘲笑和质疑的人，当时却赢得了新闻界的一片赞扬，说“他完成的是一项造福于公众的伟大工程，泽被后世，利国利民”。

关于莫利党，有两种相互矛盾的说法，一种认定他们是十恶不赦的罪人，另一种却把他们奉为因反抗“煤业大亨”和公司的残暴统治而牺牲的烈士。现代的历史学家们一般认为，莫利党的传说在很大程度上是被高恩的演讲才能和新闻界的宣传夸大了的，而1875年大罢工之后的矿工斗争浪潮，是矿工们绝望无奈的必然产物，而不是因为他们组织了什么秘密社团。可以确定的是，矿工联盟并不是莫利党手下的恐怖组织，而是在矿工们发生暴力行为时尽量阻止他们的一种团体。但是，在当时的人们看来，有组织的无烟煤矿工们就是恐怖分子，于是那些支持矿工们努力联合起来的声音也渐渐消失了。莫利·马格瑞斯的阴云久久不散，这使得后来把矿工联合起来的努力完全落空，谁也无法成功地把无烟煤矿工们组织起来，直到19世纪末“矿工联合会”的出现。

高恩还没有善罢甘休。他在购买这些矿井时欠下了太多债务，瑞丁公司因此已经处于非常艰难的境地。瑞丁公司的大部分股票和债券都掌握在伦敦大金融家手中，而他们对公司的现状很不满意。即使在

这种情况下，高恩仍继续扩张他的公司，而且，凭着与煤产业者的合作，他与其他铁路公司展开了激烈的竞争。当他与威廉·H·范德比尔特（William H. Vanderbilt）联手，试图建立通往纽约和匹兹堡的富有挑战性的铁路时，却挑起了东部铁路公司之间最大的矛盾之一，因此树立了新的强大对手。

最后，扩张过度的瑞丁公司已无力偿还债务，这时，一位名声渐响的纽约银行家，J·P·摩根（J. P. Morgan），打算收购并重组瑞丁公司。摩根当时已经拥有东部好几家铁路公司的股份，并且与伦敦的财政界关系密切。他之所以投资铁路公司，其原因正像高恩当年投资煤矿一样：力图控制那些他认为没必要存在的竞争。但摩根对高恩扩张瑞丁公司的方法并不满意，因此，1886年，他以过度竞争为名，迫使高恩这位反竞争商业手段的开创者离开了瑞丁公司。

在设法把高恩赶出公司的第二天晚上，摩根去参加了一个家庭聚会。他的儿子后来说，“爸爸为瑞丁公司的事而异常高兴”，并且感觉特别“愉快、舒心”。高恩重新操起了律师的旧业。但是3年之后，12月的一个星期五，他把自己反锁在旅馆房间里，开枪自杀了。20年来，他是美国人最津津乐道的商界领袖，在当时与安德鲁·卡耐基或约翰·洛克菲勒齐名。尽管他不是从经营煤矿起家的，但在那个时代，正是他使得煤在美国人心中成了一个大肆扩张的君主。几十年后，高恩基本被历史淡忘，有时仅仅以原告的身份，出现在莫利党审判的脚注中，并且那名字还是拼错了的。

虽然一些个体无烟煤经营者在无烟煤矿区发了家、致了富，但在几十年内，美国的绝大部分无烟煤生产仍控制在瑞丁公司和少数其他铁路公司手中。由于无烟煤受控于卡特尔，并且引发着无休止的劳工斗争，因此，即使无烟煤生产实际上由摩根手下轮流做东的金融家们的铁路公司掌控，但在人们的观念里，煤的统治地位和煤业巨头仍然长留不去。从煤炭产地到费城、纽约甚至伦敦的动力中心，仿佛是一

条经济领域内的食物链，它为区域经济的发展供应能量，为食物链上的各个环节赢取利润，而无烟煤则处于这条食物链的最底层。高恩已经铸造了这条食物链上非常重要的一环，却终究被一条更大的鱼从这一环的顶端踢了下来。从此以后很长时间内，这条大鱼就将一直盘踞在那里。

1876年，美国从木头中获取的能量仍是从煤中获取能量的两倍，但木头燃料的用量正在急速减少。而在1850到1890年间，每过10年，煤的消耗量就翻一番。19世纪90年代晚期，美国终于超过了英国，煤产量跃居世界第一（另一个新兴工业强国德国居第三位）。到1900年，煤已经成为美国实力最雄厚的基础。[注]

虽然无烟煤仍是新闻报道的主要内容，但美国烟煤的产量已经超过了日益发展的工业和中西部涌现的城市的需要。到1900年，美国所消耗的烟煤已经是无烟煤的4倍，其中一个原因是烟煤分布得更广泛。除了从匹兹堡到亚拉巴马州这一带沿阿巴拉契亚山分布的丰富煤层外，在伊利诺伊州和印第安纳州也有集中的烟煤田。[注]与无烟煤工业不同，烟煤工业由于较为分散，因而没有被专卖或者垄断。事实上，烟煤开采已经成为美国竞争最激烈的工业部门。

烟煤矿主之间的竞争，使得烟煤矿工比无烟煤矿工的境遇稍好了一些。无烟煤矿主们会联手破坏短命的矿工联盟，但烟煤矿主们不会这样做。不但如此，美国中西部烟煤田的一些矿主，甚至把矿工联盟看作可以使过度的竞争趋于缓和的唯一手段，尤其是当它能够联合一些颇具实力的煤田矿工的时候。1898年，在中西部的烟煤田上，一个矿工联盟成功赢得了正式的认可。这是第一个能够在美国长期存在下去的矿工联盟，不久它就发展成为美国最大、最强的联盟：矿工联合会（the United Mine Workers）。

矿工联合会的领头人物是一位年轻的理想主义者，名叫约翰·米切尔（John Mitchell）。米切尔12岁就开始在矿井工作，因而落下了永久的驼背。几年后，他离开矿井，开始为促进工人们的联合而奔忙，足迹遍布伊利诺伊州的各个煤田。1898年，28岁的米切尔成为新成立的联合会的领袖，他计划着去实力雄厚的煤田扩充力量。他看准了无烟煤矿区，虽然自从几十年前的莫利党审判过后，那里的矿工联盟没有一个成功站稳脚跟的。

无烟煤田的工人们劳动时间更长，所受的监管更严，因而境况比美国中西部的矿工更差。矿工们通常住在公司的宿舍里，这样一来，他们不仅远离了矿工联盟的关怀，也更多地暴露在公司密探的监视之下。这里的童工更是泛滥。在地面上，数千名所谓的捡石少年被分拣煤块的工作累得疲惫不堪，他们悬坐在传送带上方，双腿分开，要从源源不断的传送带上把煤中的石片和石头拣出来。而在地下，少年们的工作则一般是驱赶拉煤的骡子（这些骡子通常专门在地下工作，往往好多年见不到太阳，吃不到青草）。

无烟煤矿井也很危险，每年都有数百名工人死于坑道陷落、爆炸、毒气和洪水。一次较大的事故可以使100名或者更多的矿工丧命，因此政府出台了一些防止大型事故的安全立法，但诸如小塌陷这样的事故仍不时对矿工的生命造成威胁，却没能引起管理者的重视。矿工们只好转而求助于其他的安全措施，比如与井下的老鼠友好相处。人们都知道井下的老鼠比地面上的老鼠更大、更卑下、更丑陋，但它们在矿井作业中却被当作敏锐的感应器：如果它们突然转身就跑，矿工们也跟着跑。在烟煤矿也有这种情况，一位观察者写道：“常常可以看到一名矿工养6只或者更多的老鼠，他节约自己的口粮给它们吃。它们大多很温顺，当矿工坐下吃午餐时，它们就爬到他腿上，挤在他旁边，等着分享他的午餐，这都是他平时教的。”

数千名移民满怀希望地聚集到这里，过的就是这样的生活。这些移民中，包括新来的一批斯拉夫人、匈牙利人和意大利人，他们中的一些人是受了欧洲劳工中介处的诱惑，远道而来的。说英语的工人们并不喜欢这些新来的人，因为这些新人们工作更努力却愿意拿更少的报酬。但是米切尔和矿工联合会却齐心协力地拉拢他们，为此甚至雇用了与他们语言相同的工头。不久，来自南欧和东欧的矿工们就对米切尔忠心耿耿了，当他们在1901年听到消息说“会长”被杀时，他们成群地聚在一起，抱头痛哭。后来，当他们得知被杀的只是麦金利，而不是米切尔时，他们才放心地各自回了家。不管这些移民在刚踏上这片土地时心中怎么想，他们都愿意拥护合适的领导，与他们所被迫接受的非人生活和工作条件进行斗争。

1902年5月，斗争开始了。米切尔代表美国最大的工人联合会，向控制着美国最重要商品的最强大的工业联合体摊牌了。有将近15万名无烟煤矿工参加的这次罢工，后来被评价为“比美国以往的任何一次罢工都更有秩序”。各烟煤矿井并没有停止生产，但是由于无烟煤的生产停顿了，整个国家的用煤都从无烟煤转向了烟煤，因而也造成了烟煤的一时短缺。美国面临着一场真正的能源危机，但是社会公众、新闻界和政界，都没有一味谴责罢工者，而是普遍对他们抱以同情，这是矿工们正义的罢工原因以及米切尔非武力的斗争方式赢来的。用米切尔传记的作者，克雷格·费伦（Craig Phelan）的话说，公众眼中的米切尔是“一个和缓节制的王子，一个提倡用正义的方法而不是革命的手段的进步人士，一个随时准备仲裁任何争论的人”。

由于罢工一直持续下去，西奥多·罗斯福总统于是邀请米切尔来到白宫，与接替高恩执掌瑞丁公司的乔治·F·贝尔（George F. Baer）一起，共同商议解决的办法。贝尔不善于维持与公众的关系，他曾经宣称，保护工人福利的应当是神派来掌管美国财富的人，而不是工人闹事的煽动者。在发表了那次讲话之后，他得到了一个绰号：乔治·“神授权力”·贝尔。在白宫，贝尔十分傲慢无礼，一次次地

冒犯米切尔会长，以至于罗斯福总统说差点儿想“把他从窗口扔出去”。

最后，罗斯福跳过贝尔，责成当时仍控制着各铁路公司的J·P·摩根来解决罢工的问题。虽然矿工们的工资只增长了10%，这个结局却赢得了很多欢呼，因为这标志着团结的胜利，也是对煤业巨头们的一次有力的冲击。它是美国劳资关系中的一块里程碑，因为总统第一次介入大型劳资辩论并且站在工人这一边。它也在全美人民面前树立了煤矿工人领袖和平、怀柔的形象，用费伦的话说就是，“一个联盟领导者争取权利的新模式”。

1902年的罢工也给人们上了生动的一课，从中可以看出美国已经多么依赖煤，而一旦煤的供应出现短缺，这个国家将遭到怎样的伤害。在罢工已经平息之后，又过了几个月，煤的供应和价格才恢复正常，而一些地区也因此而面临困境。1903年1月，伊利诺伊州阿科拉市的300名市民，温和地袭击了一列运煤的火车，那火车是开往芝加哥的，只在中途稍事停顿。之所以发生这次袭击，是因为阿科拉市的煤供应已经中断一个月了，一半的市民无煤可用，商店不得不停业一个星期。当铁路公司拒绝卖煤给这个小镇后，这些好市民只得用他们的马车包围了火车，然后爬上装煤的车厢，开始铲煤。这次袭击行动的倡导人包括镇上的两位银行总裁、两位牧师和一位警官。其中一位银行总裁还细心地计算了每个人运走的煤的数量，以便以后向铁路公司支付赔偿。

显然，美国的煤供应问题并不是一个抽象的政治问题，而是与人们的生活紧密相连的。当时，在全国大部分地方的许多城市和小镇，有无数人依靠煤来取暖、做饭。一些农村家庭仍然使用木头取暖，但是随着炉子这种颇具争议的用具日益增多，木头已经不那么时兴了，因为很难把它砍成适合炉子的那么一小块儿。

正如当初英国人很不情愿接受炉子一样，美国人不喜欢炉子，也有着相同的理由：它们把火“藏”起来了。对于很多人来说，露在外面的火焰是家庭温暖的主要标志。哈丽雅特·比彻·斯托（Harriet Beecher Stowe）曾说过，敞开的炉膛“喧闹、欢快地燃烧着，仿佛在发出邀请，还舞动着火舌”，正是这种温暖的记忆鼓舞着勇敢的战士们度过了艰苦的战争年代，她还说，战士们绝不肯“为了保卫不透空气的炉子和锅灶而光着脚在雪地上流血牺牲”。然而，节省燃料的需要终究还是战胜了传统的习惯和美丽的外观。19世纪30年代，完全用铸铁箍起来的炉子开始迅速普及，而美国南北战争之后，它们更是成了普遍的用具。自从我们成为完整意义上的人之后，那敞开的炉火、跳动的光芒就一直是人类日常家庭生活中的亮点，但在当时的许多美国家庭中，它却消失在一个铁盒子里（也许这一失落可以帮助我们理解，为什么一个世纪之后，作为跳动的光芒替代品的电视，受到了如此热烈的欢迎）。失去了敞开的炉火，家庭生活还在另外一个方面发生了重要变化——烹调。从远得无法追忆的时候起，人们就不得不弓着身子在火上做饭，现在终于可以站起来了。

在1897年的西尔斯百货公司的产品名录上，我们可以看到，一只普通的炉子售价5.97美元，而最精巧的炉子则售价48美元。当初的炉子都是用铸铁制成的，后来才逐渐换成轧钢的，里面还填上了一层层家常的绝缘体——石棉。当然，有些炉子是专为取暖而设计的，这就没有做饭的地方，但厨用炉子都会在火箱上直接留有一个缺口，以便大小合适的锅可以放在火上。在火箱的下面或者旁边，是一个封闭的烤箱，它吸收附近火炉节气闸的热量，并且使火炉散逸出来的热量在从烟囱管跑出去之前，能够传到下面的烤箱周围。炉子可以烧木头，也可以烧煤（烟煤和无烟煤都可以），或者既烧木头也烧煤。作为家庭燃料，煤在很多方面都比木头方便：它不用劈，能比相同重量的木头释放出更多的热量，而且煤火比木头火更持久、更稳定。尽管以现代的标准衡量，炉子可就一点儿也不方便了。

仅仅点燃炉子这一件事就很复杂，家政学的课本和一些女性杂志都有很多建议，教人们如何正确点燃炉子。首先，要把上次燃烧残留下来的炉灰清理出炉膛——但不要彻底清除，因为把一些烧得半透的煤留在炉膛底部是有用的。由于煤不容易被点燃，所以可以先往炉膛里投放一些油纸和木屑，然后再放大一些的木条，注意要十字交叉着放，这样不仅可以防止煤掉下来，还可以保证空气流动。这时可以加一些煤，但不要太多。然后在烟囱管里塞一卷儿燃烧的纸，以形成上升气流。在点火之后几分钟，等第一铲煤已经开始燃烧，就可以加入更多的煤了。要不时地松一松炉灰，并且继续加煤（有一本杂志建议，可以戴着手套小心地把大小煤块均匀地放好）。此外，还必须不断地调整节气闸和通风孔，以控制气流和燃烧。炉子通常整天烧着，有时整夜不熄，以避免重新点火的麻烦，还可以供应随时可用的温水，并且让整个厨房保持温暖。

1899年，波士顿家务管理学校（Boston’s School of Housekeeping）的一项试验表明，人们每天需要花将近一个小时的时间来照看一个现代煤炉。其中大部分时间花在维持炉火的基本操作上：运煤（130公斤煤可以用6天多），调节炉火，添加燃料，筛选并清空炉灰。但是还有1/3的时间要用来在炉子表面涂上黑铅，以防止炉子生锈。“黑铅”是石墨的通俗叫法。煤在长期的“煤化”过程中受到强烈的挤压和加热，最后只剩下了碳，这就生成了石墨——至少绝大多数石墨是这样形成的。[注]像钻石一样，石墨也是纯粹的碳，只不过更软，它有很多微小的用途，比如制造铅笔和防止铁生锈。

就这样，人们每周花好几个小时照看他们炉子里燃烧的煤，然后再花几个小时，更细心地在炉子外面涂上一层被深加工的煤。这些滚烫、乌黑、浑身裹着烟灰、不含碳的精灵们，就像庞大的煤雕塑，成为数百万家庭的日常装备，尽管需求永无止境又难以控制，但它们却用石炭纪的能量温暖着每一个厨房。这在一年中的大约8个月里是一种福音（厨房的煤炉通常是家庭的唯一热源），但在余下的时间里则是

一种浪费。当然，有一个难题就是，煤炉由于使用固体燃料，因而不能在需要的时候立即扭开，在做好饭之后及时关掉；在做饭之前，它需要很长的时间预热，而用完之后，也没有便捷的方式熄火，除非把炉子里的燃料全都消耗完。20世纪早期一些家政学方面的书，推荐那些财力丰裕的人们另外买一只煤油炉在夏天使用。

在一些大家庭，摆放在客厅和卧室里的炉子用的煤更多。1869年，凯瑟琳·比彻（Catherine Beecher）和她的妹妹哈丽雅特·比彻·斯托估计，在冬季，中太平洋地区的一个煤炉要用3吨无烟煤，而美国北部地区的一个煤炉则要用4吨。这种使用中央取暖设备的新尝试意味着，在一些较大的新式家庭里，连地下室都得用煤取暖。比彻姐妹并不怎么喜欢这些封闭的暖气炉，她们相信，如果让没有经验的主妇使用这些暖气炉，那么她的家人“不仅可能碳酸（二氧化碳的水溶液）中毒，或者缺氧致死，而且还会因呼吸不到空气中应有的湿气而感到不适，或者健康受损”。

的确，越来越多的人在关注室内空气的质量，这不仅与煤炉有关，也通常与火炉有关。人们都知道，有裂缝的火炉会导致一家人一氧化碳中毒，这种气体真的可以置人于死地。但比彻姐妹描述的却不是这个，而是——因一种更微妙的“被污染了的”气体而中毒。她们担心火炉会使空气变得有害于健康，因为它像人一样消耗氧气，释放出二氧化碳。不知为何，这种担心与仍然存在的沼气致病理论和由此发展而来的细菌理论绞在了一起。在这些理论的影响下，不透气的房间似乎成了一个个死亡陷阱，家庭主妇也多了一份职责：为了维护家庭成员的健康，她得让窗户一直开着，哪怕它被冻得嘎嘎作响。空气质量已经不仅仅是个关乎健康的问题，也在很大程度上成为一个妇女问题，而且此后几十年里一直如此。

煤在家庭生活中还有一个常见的用处——照明。当读到比彻姐妹所描述的19世纪60年代，气体照明已经从英国传到了美国的城市和一

些大乡镇的时候，您不要以为那是天然气，那其实是煤气。在乡镇边缘的煤气厂里，煤被烘烤，释放出煤气，然后，这些煤气通过地下管道被输送到路灯灯管里，以及人们的家里。这种穿过墙壁和天花板，为照明器具供应能量的煤气管道，由一个小小的开关控制着煤气流动的开始和停止（如果这些开关失灵，则后果不堪设想）。最后，照明器具一般都在喷气火焰的上面套有一个白热灯罩，这样会比无遮无掩的光线更集中，因而更明亮。这些灯罩通常还裹着球形的玻璃，而样式最奇特的树枝状的灯，有时候被称为“煤气吊灯”。

美国南北战争后，那些没有煤气的地方使用的光源主要是煤油。煤油是第一种市场前景广阔的石油产品，它使标准石油早在汽油和内燃机崛起的很久之前就得以建立自己的工业帝国。这些光源虽然陈旧，但却终究把抹香鲸油推出了历史舞台。这样，煤和石油就拯救了鲸，就像煤在几个世纪以来拯救了仅存的森林一样。

煤气光源的普及之所以重要，还有另外一个原因。人们开始习惯于“从户外”获取燃料（以社区为单位的分配体系也随之应运而生），而不是依靠他们自己的燃料储备。地方政府也把能量分配看作市政功能应有的组成部分。有了这种人类以前从未体验过的气态燃料，人们觉得生活更加舒适了。由此，煤气灯的广泛应用就为电网和天然气网的出现铺平了道路，而它们也将成为日后家用能量的主要来源。煤气也是第一个与石油直接争夺国内能源市场的煤产品。随着城市的发展，煤气的使用越来越广泛，而煤油的领地则日益缩小，最后只剩下了农村。煤彻底在照明市场上取胜，还要等到煤气和煤油都被电取代之时，因为几乎所有的电都是依靠煤产生的。电的出现，标志着煤在与石油的战争中打了个漂亮的胜仗。

1902年的罢工更加明显地表明，美国已被分为清洁的无烟煤城市和肮脏的烟煤城市，前者如纽约、费城和波士顿，后者有匹兹堡、芝加哥、圣路易斯、辛辛那提和伯明翰等。[注]在纽约市，罢工引起了无

烟煤的短缺，从而导致无烟煤价格上涨。用煤的人们不顾城市法律的规定，纷纷改为使用烟煤，给居民们的健康带来了危害。据说有些工厂在天黑之后就换用烟煤，这样，煤烟就不会引起太多的注意。那年6月，《纽约时报》（*New York Times*）上曾有一个伤感的标题：“首都被烟幕围困”，在使用烟煤的城市里，每天基本上就是这样的。在罢工期间，曾有人写信给报社的编辑，为越来越多的人非法使用烟煤而悲叹不已，他在信中发问：“匹兹堡和芝加哥已在遭受诅咒，难道我们也要把自己推向那痛苦的深渊吗？”钢铁大王安德鲁·卡耐基的那些燃烧烟煤的工厂，已经在很大程度上把匹兹堡推向了“痛苦的深渊”，而他本人则选择住在纽约。他在这时警告人们：“如果纽约容许烟煤立足，那么她将失去她骄傲地列身于世界伟大城市的一个重要资格——她纯净的空气。”

纯净的空气在使用烟煤的城市里已经看不到了，而且在很长时间内都不会再看到。大部分烟煤城市都把煤烟视为工业发展不可避免的副产品，并认为工业不仅是他们的物质财富之源，而且还是现代文明的源泉。这种信念一直牢不可破。到了19世纪末期，它开始与另外一些人所坚决拥护的观点格格不入，这些人认为，文明的生活应当是清洁的、美丽的、健康的，最终是道德的。简而言之，煤烟已经与刚崭露头角的环境论产生了冲突。

也是在大约这个时候，美国人越来越欣赏最原始的自然景致。反污染的呼声一再高涨，但这声音的发源地却不是森林，而是厨房。抨击那些烟囱的是一些女性，长久以来，为了保护家人的健康，她们一直很注意保持家庭卫生。如今她们除了采取正面的清洁措施之外，还拧成一股绳，积极投身于一项被称为“地方家政管理”的运动。

全美中等和中上等阶层的女性们，只要尚有闲暇，便积极参加一些地方性的俱乐部，如匹兹堡保护女性健康协会、圣路易斯星期三俱乐部，等等。然而，煤烟并不是各地家庭主妇们心目中唯一的城市污

点。事实上，她们发起的是更大规模的改善运动，“除烟”只是其中的一部分，其他的焦点问题还有水供应、污水处理和固体废物的转移等。对于其他这些问题的解决办法，应当说很简单，但耗资巨大：由公众募捐大量资金，进行基础建设。市民和商人都必须纳税，从而得以享受更舒适的福利设施。而对于煤烟，政府不但没有通过公众集资来解决，反而采取了更为强硬的措施：说服那些往空气中排放煤烟的人自己寻找解决的办法，并自行解决费用问题。[注]

女性联盟团结了很多人——医学专家，工程学俱乐部，商界领袖，以及其他地方性的俱乐部，她们也切实地拥有自己的主导权。环境史学家戴维·斯特拉德林（David Stradling）在分析这一时期时总结道：“女性虽然仅被当成操持家务者和道德维护者，但她们对空气污染的谴责却引起了社会的强烈共鸣。”但是，由于她们是女性，而且往往是特权阶层的女性，因而，她们对于改善空气的渴望常常被认为是肤浅的、脆弱的。有人对匹兹堡的女性提出了非议，说她们之所以想要去除煤烟，只是为了改善她们的肤色，而不是为了保护人们的健康。

在寻求消除煤烟威胁的办法的过程中，许多女性团体确实采取了坚决而可行的措施。她们与工程师们一起，从理论和实践上试图控制煤火，使之变得更洁净。虽然她们还没有选举权，但由于她们的游说，政府通过了关于禁止排放浓烟的新法令[注]，她们还为确保这些法律的执行做了许多工作。但遗憾的是，她们为执法而做出的努力往往并没有得到认真的对待。1909年，当芝加哥的女性俱乐部成员表示愿意协助城市煤烟检查员统计违规的烟囱时，报纸上发表了一幅漫画：女人们戴着华丽的帽子，优雅地坐在城市的屋顶，一边看着从烟囱里翻涌而出的煤烟，一边绣着手中的花边。

不难理解，燃煤对于国家来说是非常重要的，而仅仅靠煤烟和煤灰在美学上的缺陷这一理由，并不足以理直气壮地予以干涉，因此，

煤烟对健康的影响就成了许多行动主义者注意的焦点。但遗憾的是，在衡量煤烟对健康的影响方面，比起几个世纪前约翰·格朗特所做的微薄努力来，科学研究并没有前进多少。仍然有人认为，煤烟是可以防腐杀菌的。可以说，那个时代人们对细菌和流行病的密切关注，不仅促使城市不惜巨资投资水利和下水道建设，而且也似乎缓解了煤烟对人体健康的威胁。即使到了1913年，当伯明翰的钢铁厂要求政府撤销除烟新法令时，一位内科医生竟然支持钢铁厂的提议，并指出，煤烟已在火中得到了净化，不会带有病菌。而更早一些时候，在1892年，一位煤商在反对祛除煤烟时曾说，煤烟把一些黑碳沉淀在肺里，当空气通过这里时，实际上是先经过了黑碳的净化，然后才进入血液的。

当然，那些倡导推行除烟法令的人，想法是完全不同的。一些早期的行动主义者指责煤烟带来的不仅是致命的肺病，而且还有各种其他问题，如痤疮、痢疾和便秘等。1905年，美国医学会谴责煤烟导致儿童“面色苍白、体弱无力”。更有甚者，还有人控告“罪恶的煤烟”能引起人们道德沦丧。1909年，芝加哥一个女性俱乐部的主席声称：“芝加哥的黑色烟幕不仅使城市暗淡无光、黑暗阴郁，而且它还必须为在它的遮掩下发生的低劣、肮脏的谋杀及其他犯罪行为承担责任。肮脏的城市是不道德的，因为污垢滋养着邪恶。”

一些医学专家会的成员尽管没有说得那么严重，但也同意煤烟对人的情绪和行为有着巨大的影响。1913年，一位内科医生在书中断言，生活在阴暗无光的家庭中的女性，“很容易脾气暴躁，常常责骂、鞭打孩子，对丈夫也是恶语相加”；而丈夫呢，往往会酗酒；孩子们则变得“迟钝，呆傻，甚至走上犯罪的歧途”。同年，一位在匹兹堡调查煤烟影响的心理学家发现，那里的大部分居民都慵懒、消沉，他还肯定地说，压抑的空气使他在这个城市里难以“清晰、准确、深入地思考”。那些把大多数犯罪行为都归罪于煤烟的过激论调

可以置之不理，但煤烟影响人的情绪和行为却是一个有趣的问题，如果把它与近来关于弱光使人情绪消沉的发现联系起来，会更有意思。

当时，关于煤烟影响身体健康的科学辩论，主要集中在肺病的问题上。19世纪晚期，肺病比今天流传得更广，死亡率更高。比如，在1886年的辛辛那提，三大致命杀手是肺结核、肺炎和支气管炎，31%的死者与肺部疾病有关。煤烟会导致肺病的消息，迅速从德国和英国传入了美国。德国一篇发表于1905年的论文发现，在存在煤烟的地区，急性肺病患者比其他地方多，而且动物一旦感染肺结核，会比在其他地方死得更快。1914年匹兹堡一篇重要的论文确认，煤烟和肺炎死者以及肺炎患者之间的联系，不仅使很多穷人丧命，而且还杀害了“许多对社会最有用的商人……社会花费了很多精力培养他们”。那时，关于要减少煤烟，还有一些经济方面的数据做支撑。在20世纪头10年里，人们想方设法地计算为煤烟付出的代价，比如因石头和铁遭到腐蚀而带来的浪费，更频繁地洗衣服，对房屋、家具、画作、窗户和地毯的特别清洗，过早被换下的墙纸和帷帐（通常换成耐脏的黑色），为了照明而额外用去的能源，以及被煤灰染脏了的小物件。据估计，这种所谓的“煤灰税”每年要花费5亿美元，这还不包括在维护健康方面的花费。虽然祛除煤烟要花很多钱，但“煤灰税”也许让城市付出了更大的代价。

到底谁是这一切的罪魁祸首？生活用煤当然有一定的责任，但绝大多数的煤烟似乎来自别处。于是，行动主义者和早期的改良者把目光投向了工业设备、大量商业建筑物以及铁路。众多地方团体一起强行阻止铁路使用燃煤的火车，要求换成电力机车。在僵持几年之后，在许多火车上这样做了。对于其他那些火车，人们不再要求它们的管理者停止燃煤，而只是请他们更有效地燃煤。有人说，烟，主要就是未燃的碳，如果有足够的温度和氧气，它们就会“无烟地”燃烧，也就是说，看不到任何挥发物。事实上，据估计，全美每年有8%的煤，或者说4 000万美元，都被这种烟浪费掉了。如果煤的用户们使用设计

得更好的炉子，或者把炉子改造一下，使之温度更高，或者仅仅在操作上改进一下，就完全可以解决煤烟的问题。

在当时，除烟运动发生了一次重要的转折。运动的领导者不再是女性俱乐部或其他地方俱乐部团体，也不是医学专家会，而成了工程师。除烟已经越来越远离美学、道德、地方荣誉，甚至健康范畴，而仅仅关乎效率——提高煤的使用效率。在全美范围内，工程师们接替了城市煤烟检查员的工作，虽然其中有些人的工作比其他人更艰苦，但他们都相信，煤烟的问题可以用修补火炉的工程技术加以解决。蓝色的天空即将展现在人们眼前——只要人们按照正确的技术方法去做。这些改良者都是燃煤方面的专家，而且以推广自己的技术为己任。他们并不从更高的角度考虑问题——除了煤之外，是否还有其他替代性燃料。当时的重点是烟，而不是煤。结果，那些坚决反对治理污染的强硬法律的人们，不是煤的生产者，而是煤的主要消费者。

改良者们的努力没有白费，有一些人开始设想：如果不那么依赖煤，世界将会怎样。1910年，天然气和石油仍然只提供占全美总量不到10%的能量，略少于木头。即使是这么微薄的产量，还有很多人估计它不能维持长久——宾夕法尼亚州的油田和天然气田已被消耗殆尽。1925年，有人估计，石油储量只够支撑14年，而天然气储量也“朝不保夕”。

这些俱乐部、医生、工程师和新法律，对于空气到底产生了什么影响？一些城市声称空气质量有了实质性的改善。1916年，匹兹堡的官员报告说，在通过了一项煤烟新法令仅仅4年之后，市区煤烟已经减少了46%。并不是所有的城市都取得了这么大的进步，而且这些评估数字也并不十分科学，但这确实反映了在那些煤烟浓重的城市里，空气正在逐步得到改善。然而遗憾的是，这种进步在很大程度上是由于工业部门投入了大量资金进行技术改良，他们在操作火炉时更加小心谨慎，并且开始使用更昂贵、更清洁的无烟煤或者更高品质的烟煤。但

是，当工业发展的焦点转向其他更具优先权的方面，比如要取得决定性战争的胜利时，天空又会黑暗下来。

正如约翰·梅纳德·凯恩斯（John Maynard Keynes）后来所说的，德意志帝国建立的“不是血和铁的政权，而是煤和铁的政权”。若论煤产量和工业实力，德国落后于美国和英国，只排在世界第三位，而第一次世界大战正是以煤为驱动力的。[注]煤不仅提供了战争必需的燃料和钢铁，而且煤所含的碳氢化合物还是化学工业的一种重要原料。战场上大部分极具杀伤力的炸药，以及治疗伤员的医院里的许多新式药剂和消毒剂，主要都是煤制品。

为了满足战争期间对煤的需求，美国煤产量剧增。消除煤烟的运动半途而废，因为，正如联邦政府所解释的那样，“战争意味着烟尘弥漫”。不仅如此，战争还带来了美国历史上最严重的燃料短缺。在1917年到1918年的寒冬，一些学校被迫停了好几个星期的课，华盛顿因其所采取的燃料储蓄措施而被认为“堪与布尔什维克政府相媲美”。在整个美国，煤都实行定量供应政策，供应量被压缩到平时的2/3，而且许多用电行为遭到禁止，如大部分户外照明，以及3楼以下的居民使用的电梯。为了更好地利用白天的光线，人们还开始实行夏令作息时。

战争结束后，美国进入了一个劳工空前动荡的时期。与其他行业的工人一样，矿工也在战争年代里开始期待一个更公正的世界，但要想把这个期待变成现实，可能还需要很长的时间。从一开始，美国矿业的劳资关系就比美国其他工业领域，以及英国矿业的劳资关系更血腥。罢工中的殴打和枪击事件此起彼伏，有时则索性是屠杀。[注]然而，1921年的一场劳工冲突却给事态带来了意外的转机，开启了一个战后新纪元。

这场劳工闹剧发生在弗吉尼亚州西部的洛根镇和明戈镇，它的开端与其他矿业斗争的开端一样：罢工，然后大批矿工及其家属被驱逐出公司提供的房子。几个月后，在这些矿工家庭聚居的地方形成了一片帐篷区。然而，这一次，刚从欧洲战壕里归来不久的矿工们，组成了一支装备良好、纪律严明、足有6 000人左右的队伍，开始示威游行。那些先前从欧洲前线发回报道的战地记者们，开始从弗吉尼亚州西部发回充满惊慌的急件。在最后的紧要关头，美国陆军从天而降，避免了一场大屠杀。数以万计无家可归、心灰意冷的矿工返回了工作岗位。但在美国人转为使用其他燃料时，煤矿业滑入了一个漫长的低谷，整整20年徘徊不前，并且在大萧条中扮演着最卑微的角色。

1933年，罗斯福政府实行的新经济政策和亲劳工立法，给矿工们带来了新的希望，并且点燃了矿工联合会复苏的火花。当时联合会的负责人，也是将美国煤矿业人格化的人——约翰·L·刘易斯（John L. Lewis），一个当过矿工的魁梧汉子，他以浓密的眉毛和振奋人心的言辞而著名。历史为证，矿工联合会曾体现出出色的组织才能，如今它又成为美国最强大的联合组织。在这个基础上，刘易斯领导矿工联合会促使政府通过了改善工人生活状况的契约条款，然后开始着手制定改变美国劳工运动的整体方针。

矿工联合会一直是个工业联合组织，这就意味着它由所有的矿工组成，而不管其技术水平如何。而美国劳工联合会旗下的其他大部分美国联合组织，都是按手艺水准组织的，比如说，只包括木匠，不计他们的资方，并且排斥非熟练工。刘易斯相信，只有像矿工联合会这样的工业联合组织，才能满足越来越多大批量生产的工业的需要，如钢铁工业和汽车工业，因为它们不是雇用非熟练工，就是雇用的人有太多的特殊技能，以至于难以按手艺组织。1935年，刘易斯与美国劳工联合会进行了极富历史意义的决裂，开始着手将其转变为以矿工联合会为重要核心的工业组织。

在几个月的时间里，美国其他工业部门的工人们开始筹备自发的静坐，以形成新的工业联合组织，于是，数以百万计的工人聚到工业组织会议的麾下；劳工运动从来没有在美国工人中形成如此广阔的覆盖面。在美国劳工领袖中，1902年的约翰·米切尔是一个怀柔的典范，而1937年的约翰·L·刘易斯则是一个强硬的楷模。而且，他所领导的美国劳工运动是死而复生的，是仿照煤矿的组织原则而开展的。

那个时候，只要刘易斯一出现，体育场里都会挤满欢呼的支持者，他被视为美国第二位最有号召力的人，仅次于罗斯福。然而，第二次世界大战改变了这一切。1949年，刘易斯已经成为最遭人憎恨的国家公敌之一，因为即使在战争期间，他也领导煤矿工人远离岗位、举行罢工。煤矿工人已经成为美国待遇最高的工人群体，但他们曾经从美国公众那里获得的支持，已经变成了憎恶。

只有在石油工业领域，刘易斯还依然受人欢迎。因为每当煤炭工人举行罢工，石油就能占据更多的美国能源市场。一位委内瑞拉的石油商人甚至想在加拉加斯为刘易斯树立一座雕像，“以表彰这位委内瑞拉石油工业最伟大的恩人和英雄”。然而，鉴于对刘易斯和煤矿工人的公正评价，应当说，无论如何，煤最终失去了自己的市场。与石油或天然气相比，煤天生就与现代技术和现代消费需求不大合拍。在管道和油轮出现之前那些依靠马车和木船的日子里，煤的固体形态是一个有利条件，但是在现代社会里，固体形态只意味着要花费额外的劳力来提取它，运输它，点燃它。

在战后那些富裕的年代里，天然气和燃料油用起来更加方便，于是，人们纷纷义无反顾地抛弃了他们庞大的火炉、肮脏的暖气炉和垃圾箱。由于失去了家用市场，无烟煤几乎从主要工业部门中消失了，宾夕法尼亚州那些出产无烟煤的县郡就这样被毁灭了，几乎不费吹灰之力。

当然，还有一个原因是汽车的涌现。1924年下半年，一位煤炭工业的分析家说，他盼望着有一天，他能够驾驶汽车奔跑一个月，“只用两铲煤”，但那一天永远不会到来；后来的交通工具都用油作为燃料，火车也不例外。在第二次世界大战期间，在美国的能量总消耗中，煤还占有一定的份额；但是从那以后，不管是相对数量，还是在美国能量消耗中所占的比例，煤都处于下降趋势。1955年，煤在美国能量总消耗中的比例暴跌至不到29%。

将近一个世纪以来，煤业恐怕是美国发展脉络最清楚的工业部门，也是争议最多的工业。在这个世纪舞台上，它为美国政治的许多核心内容打上了不可磨灭的烙印，包括它集中的商业结构、强烈的反结盟情绪、反污染的运动、对环境保护规则的逐步接纳、劳资关系，以及联合运动。如今，它在各方面的影响都在慢慢减退。但是，煤虽然从历史舞台上退场了，却并没有消亡。它只不过将在美国人的生活中扮演一个新的角色，成为一个幕后英雄。

---

1. 美国消耗的所有能量中，有71%是由煤提供的，由石油、天然气和水电产生的能量各占3%，来自木材的能量则降低到21%。

2. 虽然大部分烟煤都产自这些地区，但美国的烟煤产地仍较为分散，全美已经在33个州开设了9 000多个煤矿。

3. 最近我打开了一盒幸运甜饼，看到了一句错误的话：“煤的下一步进化，就是钻石。”这个文化神话也许来自连环漫画：超人把煤放在拳头里挤捏，就产生了钻石。而自然把煤放在手心挤压，就成了石墨。

4. 事实上，阿巴拉契亚山脉以西的几乎所有城市都非常依赖烟煤，除了得克萨斯州和加利福尼亚州的一些新兴城市外（因为那里出产石油和天然气）。之所以有这么多城市用烟煤，是因为运输的问题：截至1900年，在美国大约20个州都出产烟煤，而只有宾夕法尼亚州西部才有无烟煤。比如，在圣路易斯，无烟煤的价格是从伊利诺伊州运来的烟煤价格的5倍。

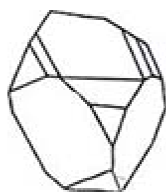
5. 然而，19世纪中期，英国人提出的一种“气体下水道”（gaseous sewage）方案的确赢得了很多支持。他们建议每家都把煤烟与污水一起排进下水管道，到了城镇之外的安全之处，煤烟再通过巨大的烟囱释放出去。这种方法也许有些异想天开，而且似乎比较危险，总之从未被实施过。

6.　　当重要的与燃煤关系密切的商业部门反对这些法令时，很多法令被撤销了。但是到1916年，已经有大约75个城市颁布了除烟的法令。

7.　　人们很容易将其他欧洲国家在工业和军事上的相对弱势地位归因于它们煤储量上的相对贫乏，对法国来说尤其如此。1925年，哈佛大学植物形态学教授E·C·杰弗里（E. C. Jeffrey）指出："所谓欧洲民族的退化，并不是因为什么真正的堕落，而是因为煤资源的匮乏。对于拉丁民族来说尤其是这样。至于那些缺乏我们现代文明必备矿石的日耳曼民族，情况也只是没那么明显而已。"（他还顺便写道，爱尔兰的困境是缘于煤资源的贫乏，而不是英国的压迫。）

8.　　这些屠杀中，有一部分是国民警卫队干的。1877年，匹兹堡有26名手无寸铁的矿工被枪杀。1887年，在宾夕法尼亚州的拉蒂摩（Lattimer），有至少19名毫无装备的矿工被枪杀，很多人是从背后中弹的。1914年，科罗拉多州的国民警卫队，其中包括很多先前的煤矿保安，袭击了一片帐篷区，那里住着一些在罢工中被驱赶出来的矿工及其家庭，他们刚刚挨过一个漫长的寒冬。国民警卫队向那些帐篷开枪、放火，最后杀死了11名矿工、2名妇女和出于安全起见而被事先集中在一个帐篷里的11个孩子。

第7章
无形的力量



> 从历史的观点看，在文明的浪潮发展到具有威胁性的规模之后，气候就在这摇晃和汹涌的浪潮中飘摇不定。

从我在明尼苏达州的家往北，大约一个小时的车程的地方，有3根庞大的火柱日夜喷射着火舌。每一根都有大约10层楼那么高，而且都被包在巨大的锅炉里，像3只囚笼里的猛兽。它们都属于一家名叫谢科（Sherco）的发电厂，这是我们本地发电业的旗舰设施。一个6月的早上，我开车去谢科，老远就看到它那两个烟柱隐隐浮现在空中，每一根都比华盛顿纪念碑还高。当我按照预定的观摩计划在谢科前门停下车时，立刻陷入了一种因面前的物理力量而产生的压抑感——这力量不仅奇妙，而且就它的全球影响来说，还有些险恶。在这座以煤为主要动力的现代堡垒的门口，站着一位慈祥的警卫，她微笑着与我握手，然后和蔼地挥了挥手，示意我进去。

在发电厂门口，我受到了两位亲切而热情的向导的接待，他们是杰克和格伦。他们都为发电厂做了一辈子贡献，也在谢科工作了很多年，如今都已是半退休的工程师。我说自己在写一本关于煤及其污染的书，而且还是空气污染法令的督促执行者，他们都没有显出任何畏

惧的神色。他们为自己的设施深感自豪，并且为能够向我展示它们而由衷地高兴。当我们在一间教室里等候观摩团的其他人时，我的向导指给我看相框里的一些发电厂的照片，就像展示他们子孙的照片一样，并且还把成罐的煤粉、煤灰和煤渣拿给我欣赏。

观摩团的其他人终于来了：20名高中生和他们的老师。杰克和格伦讲解得很卖力。他们解释了这一个发电厂的3个锅炉如何为超过200万户人家提供足够的电量，要知道，这个数目使附近一座核电站的产量相形见绌。他们还介绍说，20世纪80年代建造的新锅炉花费了100万美元，是这个州的历史上最昂贵的建设项目。那些学生们却显得慵懒困乏，提不起兴趣，他们对谢科所表示的在创新方面的努力和无数社会投资没有表示任何赞赏，更令人悲哀的是，他们似乎毫不关心这座貌似友好而维护有加的发电厂，会给环境造成多大的威胁。

我们都戴上了安全帽和无线电耳机，以便在喧闹的机器声中能听到向导的讲解，然后，我们开始了观摩的行程。这个发电厂有好几层楼高，由于一些地方的地板是用透明的钢铁格栅做成的，所以在你的头顶或脚下，你可以看到很远以外的管道系统和其他装备。有个患有眩晕症的女孩子，一往下看就头晕，于是不得不退出了观摩。每件设备都非常机械化，因此我们只看到了为数不多的几个工人。首先，我们看到许多粉碎机把煤碾成黑色的粉末，看上去比面粉还精细，然后由一种装置把煤的粉末和加热过的空气一同吹进3个锅炉。接着，我们去看了锅炉，这3个锅炉就像一只食量惊人的猛兽的3个胃，我们参观的是其中的1个。谢科的这些锅炉，每年总共要用掉大约650万吨煤。这个数目相当于1850年全美国用煤总量的3/4，而在那个年代，煤已经改变了美国的经济面貌。

杰克解释说，每一个锅炉里面都有数百根钢铁管子。在这些管子里，水变成过热的蒸汽，驱动近旁的发电机以两倍于声速的速度旋转。这时，锅炉里会出现一些煤的残渣，就跟在火炉和暖气炉里常常

形成的煤渣差不多；但是锅炉里的这些残渣可以聚积成大块，“有小型货车那么大”。这些巨型煤渣必须用炸药来炸散，因而一些爆破专家的工作就是待锅炉完全冷却之后，爬进去炸开里面的煤渣。

在锅炉这里，起先并没有什么可看的。锅炉从发电厂的好几层地板中钻出来，但也仅仅是一堵温热的、会振动的金属墙。很难相信，在这堵墙的里面，是一个宽约14米、高约10层楼、1649摄氏度的贪婪的大火球，每小时要吞噬500吨煤粉。但是后来，杰克漫不经心地打开了锅炉壁上的一扇小门儿，从里面传出了噼噼啪啪的声音。同时，一道白色的眩目强光从里面倾泻而出，我们不由得遮住了眼睛。那光芒，就像在地下囚禁了数百万年的阳光，终于重新得到了自由。

由于这样的火焰，在美国乃至大多数发达国家，煤火的使用量在变得越来越大的同时，它越来越淡出人们的视线。从消费者的角度看，煤其实已经消失了——它已经从黝黑的大块头神奇地变成了吱吱作响的纯净电流。美国有9/10的煤都进了发电厂，因此许多美国人开始幻想，煤已经不再是一种主要的能源或者巨大的环境威胁，人们烧再多的煤也没关系。

然而，即使再过一段时间，美国所用的煤也不会完全消隐于无形。煤在环境领域受到越来越多的攻击，在国内外也遭到越来越多的异议。即使经过了几十年的调整，在美国极严重的污染问题中，仍有相当一部分是由煤引起的，而且煤对全球气候变化的威胁，正在成为一个日益严峻的国际问题，只是美国的法律还没有触及这一点。尽管煤正在环境领域引起越来越多的关注，但美国对煤的投资却一直在增长，这颇像同一轨道上两列动力强劲的火车，都开足了马力向对方冲去。可以断言，它们很快就会撞在一起，并且不可避免地将发出巨大的声响，留下凌乱和痛苦。

跟随煤的挥发物一同遨游自然，是一项正在进行中的科学冒险活动。我们已经在它的压力下学着更多地了解风是怎样吹的，雨是怎样

下的，光是怎样发散的，以及化学变化是怎样在空气、土壤和水中循环往复的。它促使我们了解自己的肺、心脏和大脑，使我们认识到我们排放到自然界中的物质，还会反过来微妙或不那么微妙地困扰我们自己。总而言之，跟踪煤烟，我们就能充分证明，通过我们的经济决策和大规模的自然进程，我们已经与地球广阔的生命网络以及我们自身彼此密切地联系在了一起。

1970年，以人们庆祝第一个地球日为标志，第一轮关注环境的浪潮席卷美国。在这次新意识的觉醒中，成立了美国环境保护局（the Environmental Protection Agency, EPA），还通过了一系列新法律。在这些法律中，最有气势、意义最深远的举措是1970年通过的《空气洁净法令》（Clean Air Act）。这条法令明确规定，到1975年，美国的空气必须干净起来，达到有利于人体健康的标准。对于一个刚刚把人送上月球的国家来说，这个目标虽高，但似乎是完全有可能达到的。然而30年后，看看我们在空气污染、健康和环境政治学方面贫乏的知识，就可以知道，这个目标已成了遥不可及的天真梦想。

在《空气洁净法令》通过之初，人们关心的是市区空气污染会给人体健康带来什么样的影响。1952年12月5日至9日的伦敦“黑雾”，已经证实了市区煤烟藏有多大的隐患。由于温度的骤变，一些煤烟被困在地面附近。第一天，雾还是白色的，但格外浓重，以至于汽车和公交车行驶得比步行还慢，还有一场歌剧被迫取消，因为浓雾渗入了剧院，使演员们看不见指挥。在最后一天，雾已经变成了黑色，能见度仅有27厘米，医院里住满了呼吸困难的伦敦人。在这次事件中，有大约4 000人丧生，其中很多人根本没有来得及去医院，就死在了大街上；从一个城市小公园中抬出了50具尸体。1956年，在人们对伦敦的煤烟抱怨了将近700年后，英国国会终于明令禁止在中心城市燃烧烟煤，于是，空气立刻得到了改善。

导致这些人死亡的主要凶手是一种叫二氧化硫的气体。二氧化硫，或者说SO2，并不是在实验室里做出来的什么奇异化学物品。自然界在火山爆发时会喷涌出二氧化硫，但是，我们的煤炉却制造了更多这种气体，煤炉简直就是被我们驯化了的、慢性子的小火山。煤炉之所以会产生这种常见却极其危险的污染物质，完全是火和硫黄混合的结果，或者换句话说，是因为燃烧了被硫污染过的煤。

1970年，美国的二氧化硫挥发物总量达到了历史最高纪录。燃煤的发电厂显然是最大的二氧化硫来源，在1940到1970年间，每隔10年，从那里产生的二氧化硫挥发物就会翻一番。尽管二氧化硫挥发物的总量在增加，但大部分城市中心的空气中所含的二氧化硫却可能比一个世纪以前少得多，因为烟囱建得更高了，可以把二氧化硫送到更远的地方。《空气洁净法令》中的一些条款就鼓励人们继续施行这种措施。在环境管理者中流传着一种说法："解决污染的办法就是稀释它。"当然，使这种办法行得通的必要条件是污染足够小，而星球足够大，但这二者显然都不可能实现。于是，最脏的空气变得干净一些了，但同时，一些最干净的顺风空气却变脏了。人们一直都关注健康，但不久，就开始转为关注鱼的失踪之谜了。

20世纪60年代后期，原先在瑞典北部、挪威以及纽约阿地罗达克山脉的某些干净的湖泊里有很多鱼，可它们突然消失了，这令科学家们深感困惑。那些湖泊看上去并没有受到污染，很多反而变得格外漂亮，因为那些玷污湖水的微生物已经不见了。除了鱼的失踪，还有其他的怪事：生长在高处的树木纷纷莫名地死去，还有，更古怪的是，在瑞典的一些地方，人们惊奇地发现自己的头发开始变绿！研究者们最终把这些问题都归因于酸性污染，尤其是从无数煤火中散发出来的二氧化硫，它们主要来自英国、德国（给斯堪的纳维亚半岛带来了污染）和中东工业区（给美国东北部和加拿大带来了污染）。

酸雨不仅增强了遥远的湖泊和溪流的酸性，从而直接导致了鱼儿的死亡，而且，当它穿过土壤时，它会留下像铝和汞这样的有毒矿物，给生态系统带来更大的危害。到20世纪70年代，酸已经渗入了瑞典北部的数千口浅井，其中所含的硫酸铜腐蚀着铜管，污染着自来水。金发的瑞典人用的正是这种污染过的水，结果发现自己的头发被水染成了绿色，一位瑞典研究者在1981年描述说，有时（头发）会“像春天的白桦树一样绿”。其实这是一种讽刺的说法，因为就是这种污染物质，正在剥去一些树的绿色针衣，并给它们换上褐色的皮肤。

将酸雨与煤联系起来的证据越来越多，发电业和煤炭业对此做出的反应是否认这种联系，并质疑研究这种联系的动机，还经常呼吁人们在进行过更深入的研究后再下定论。1980年10月，美国国家煤炭协会主席声称，把酸雨归罪于煤，“其实是一场误导公众的骗局，而且似乎是有所预谋的，目的是得到公众对新的法令和治理措施的支持”。然而，他并不需要为新的环境法律而操心，因为再过一个月，罗纳德·里根就要当选为总统了。在此后10年或更长的时间里，在酸雨方面将不会有什么得力的举措实施。《空气洁净法令》依然生效，在它的约束下，那段时期的二氧化硫挥发物在逐渐减少，但进展还不够迅速。最后，在1990年，美国国会采纳了一项《酸雨计划》（*Acid Rain Program*），要求发电厂到2010年时必须把二氧化硫挥发量减少一半。

自从1990年，酸雨的话题从公众视野中消失之后，有两件特别令人惊奇的事。第一件是，治理二氧化硫所用的费用远远低于人们的预计——只是早期工业界预计的大约1/20，甚至低于环境保护论者们的预算。之所以这样，是因为从美国西部运来的煤低于预计价格，而且含硫量也很低，此外，由于日益发展的技术和灵活的调整措施，电力工业能够以最低的成本来配合治理二氧化硫。

第二件事就不那么受欢迎了——有证据表明，1990年法律所规定的标准虽然已经拖了很长时间，而且引起了激烈的争论，但仍远远不够严格。虽然酸雨已经减少了，但在美国的许多地方，有时酸雨的酸性会比正常情况下高10倍。在这种酸雨肆虐了几十年后，一些地方土壤中天然的中和性矿物被冲刷掉了，土壤毫无防备地暴露在新一场酸雨中。加拿大政府发现，即使充分执行了美国的《酸雨计划》，但在加拿大这样一个有法国和英国加起来那么大的地区，湖泊仍然在继续变酸。环境保护论者指出，从新斯科舍鲑鱼储量的减少，到弗吉尼亚溪流中鳟鱼的消失，以及美国东北部红云杉和枫树的衰亡，都是酸雨导致的后果，他们还呼吁，应当在1990年标准的基础上，把二氧化硫再缩减80%。研究表明，即使缩减到这个程度，一些生态系统仍然需要25年的时间来消除在过去的几十年里积累下来的酸性。

虽然酸雨还没有引起更多的问题，但由于其他根深蒂固的污染问题绝大部分都跟煤有关，因而燃煤受到了越来越多的谴责。比如，我们已经知道，烟囱里冒出来的二氧化硫是看不见的，但它却是导致美国东部能见度极低的罪魁祸首。在美国东部，一般只能看到大约23公里以内的事物；而如果没有人为制造的空气污染，视野可达到70到140公里。这层阴霾不仅缩小了人们的视野，而且事实上笼罩着密西西比州的整个东部，它主要由一些能发散阳光的硫酸盐颗粒组成，这些颗粒来自二氧化硫挥发物，而这些挥发物大部分是由煤火产生的。在西部，尽管二氧化硫挥发物少得多，但煤带来的污染已足够模糊人们的视线：美国环境保护局发现，大峡谷的阴霾问题在很大程度上应当归罪于120公里之外一家煤工厂挥发的二氧化硫。一项经济研究发现，《酸雨计划》大大改善了空气的能见度，超出了通过这项法律时人们的估计，因此，姑且不论《酸雨计划》对环境和健康的其他诸多益处，单单这一项，就没有辜负在污染控制方面的大量投资。

当然，阻碍我们视野的还有所谓的“烟雾”。烟雾主要是臭氧——这种气体可以保护我们免遭辐射，但它在高空非常稀薄，而在低

空却过于浓厚。臭氧不仅在农村危害森林和谷物的生长，而且在城市也是个大难题。在过去的20年里，美国已经采取了一些措施，逐步降低了臭氧的平均浓度，但一些地区的情况却日益恶化，超过8 100万美国人居住的地方，空气质量仍然没有达到美国环境保护局设定的基本健康标准。在美国东北部和加拿大的调查研究显示，夏季发生的肺病病例中，有10%到20%与臭氧有关。臭氧可以引发哮喘，增加呼吸道感染的概率，甚至会不可挽回地改变肺部构造。孩子们尤其容易受到侵害。

臭氧并不是从烟囱里冒出来的。当一种名叫氧化氮的气体与其他空气污染物质混合，并且具备了阳光和热度，就会产生臭氧。虽然人们通常责备道路交通制造了臭氧，但其实在美国的氧化氮挥发物中，有1/4是由煤产生的，比所有汽车、货车和轻便实用的运输工具产生的氧化氮总和还多。氧化氮还是导致酸雨的次要原因，而且，由于氮是一种肥料，因此氧化氮滋养了疯长的藻类，因而损耗了近岸海水中的氧气，比如说，切萨皮克湾的情况就是这样。

现在，我们来说说捉摸不定的汞。美国数千个产鱼的湖泊都感染了汞，因此人们警告孕妇和儿童不要吃鱼，以免影响大脑的发育。湖里的汞大部分来自雨水，而煤发电厂制造了空气中汞挥发物的1/3，成为汞的最主要来源。汞给公众健康带来的威胁并非微不足道：美国国家科学院一份新近的报告指出，美国每年出生的6万名婴儿可能在子宫里就已经感染了相当多的汞，因此才会导致后来糟糕的学习成绩。汞一旦进入空气，就不可能将它清除出去了，因为它在不断蒸发成雨的过程中行踪不定，所到之处无所不侵。[注]

我们可以认为，煤烟已经被分散到足够高和广阔的空间里去了，我们自以为不必担心它会浓重到置人于死地的程度，但遗憾的是，我们确实需要这样的担忧。事实上，警报已经拉响：单单在美国，每年死于煤烟之手的就不是区区几个人，而是成千上万人。在环境治理领

域，这是一个令人难以置信的事实，因为死亡归因于一种污染物质或者一项工业，是极其罕见的。

全美各地的二氧化硫监测装置显示，空气中的二氧化硫已经不再威胁我们的健康。几乎每个地方的二氧化硫浓度，都已经缩减到了符合环境保护局所规定的无害标准。然而，问题是，当我们在测定二氧化硫时，这种气体已经悄悄施展了一种化学诡计，变成了特殊的形式，而在实践这种诡计时，它的杀伤力悄然增强了。所有已经导致酸雨、能见度降低、烟雾和排水沟过度肥沃的二氧化硫和氧化氮，都会发生这种危险的变异。

微粒就是悬浮在空气中的细小物质，它们一旦组合在一起，什么都可能产生（酸、毒性金属、微尘、污垢），可以是固体，也可以是液体。人们用同样的方法治理所有的颗粒，这是因为很难将它们区分开来，也是因为它们光看大小就够危险的了。最细小的颗粒可以溜过人体的防御线，它们先是让你打个喷嚏，然后就穿过你的鼻毛、支气管，想方设法进入你的肺部最隐秘、最敏感的角落。我们颇费了些工夫才意识到，这些极其微小的颗粒正是最致命的物质，而它们主要是化石燃料在燃烧时产生的，特别是煤和柴油机燃料。

尽管20世纪初期曾有一位煤商声称，肺里的煤灰是对健康有益的，因为它有助于过滤经过肺到血液里去的空气，但是，把颗粒留在肺的深处其实并没有什么好处；相反，这只会增加你死于肺病（肺气肿、支气管炎、哮喘等）和心脏病的概率。这些病夺走了多少人的性命，已难以估计。自从17世纪伦敦布料商约翰·格朗特开始探究死亡率之后，流行病学研究已经走过了漫长的历程，但是仍有很多无法确定的问题。然而，可以确定的是，每年被颗粒杀死的已达数千人，还很有可能是好几万人。哈佛大学公共健康学院（Harvard School of Public Health）的研究者们估计，每年有6万到7万死者的死因与各种颗粒有关。

一些为环境保护局从事研究工作的顾问们领导着一个环境研究小组，进行了一项研究，主要内容是美国的发电厂所挥发出来的颗粒对人体健康的全面影响。据这项研究估计，发电厂的挥发物每年能杀死3万多人，而其中绝大部分挥发物来自煤发电厂。此外，这些污染物质还导致了每年数万人住院治疗，几十万人患上哮喘，数百万人无法正常工作。

如果这些估计相当精确的话，那么燃煤就是对公众健康的第一大威胁。也可以说，每年死于煤之手的人数与死于交通事故的一样多（2000年是4.2万人），超过了被谋杀的（1.6万人）和死于艾滋病的（1.4万人）人数。在美国，死于燃煤的人比死于挖煤的多得多：每年大约有1 400名煤矿工人被矽肺病戕杀，而最倒霉的一年里，死于矿井事故的矿工也不过40人左右。包括电力公司在内的工业组织把环境保护局的治理措施从头至尾告上了最高法院，在经历了一场长达5年的诉讼之后，环境保护局开始用新的措施来解决颗粒的问题。但是，还要用很多年才能把新的标准变成干净的空气。

在煤炭工业经营者看来，认为煤威胁健康的观点是极其偏激的，他们觉得，整个国家都应当对他们感激不尽才对，因为他们提供了如此廉价的能量，而且已经在控制污染方面做出了相当出色的成绩。一个煤炭公司在广告语中这样歌颂煤动力——“精华，平价，日益清洁”。而且，工业方面还强调，虽然如今发电厂的用煤量是1970年通过《空气洁净法令》时的3倍，但是空气中的二氧化硫浓度和氧化氮含量却一直在降低。那么，虽然取得了所有这些进步，但煤却仍然是许多法律诉讼和头版新闻的批判对象，问题倒似乎越来越严重了，这到底是为什么呢？

也许这是因为，虽然这些威胁生命的污染物质确实比以前减少了，但我们也更加清醒地明白：威胁依然存在。于是，如今这些风险就更具新闻价值；而在过去，我们面临的风险虽然更大，但却并没有

引起我们足够的关注。在美国，燃煤可能不像过去那样危险了，但是谁也不能确定，到底该怎么对待这些新法律。那些留意如今依然居高不下的死亡率的人，在听说将采取更严厉的治理措施时，并不怎么在意；那些关注污染治理的人，在听说如今的污染挥发物仍然足以致命时，简直不敢相信自己的耳朵。像“煤——精华，平价，杀死的美国人已比过去减少数千人”这样的广告语，也许更贴近真相，但是没有人愿意由此挑起一场广告纠纷。

在过去的几年里，人们花了数十亿美元来减少二氧化硫，其中大部分用来治理酸雨，花在对湖泊、树木和鱼类的救治上。自然环境确实因此得到了改善，这改善同时也拯救了无数生命，他们中的大多数人原本不知道应当付出怎样的努力去保护似乎与自己无关的生态系统，也不知道自己的命运与自然的命运联系得有多紧密。

如果人们付出比战胜二氧化硫更多的努力，也许人类的生存环境中就没有污染物质了。单是美国，就已经在这场与二氧化硫的战争中投入了许多年精力和数十亿美元的资金。虽然如今已经接近胜利，但这场战争已经彻底改变了煤炭工业。这场战争也制造了州与州之间、地区与地区之间深深的裂缝，因为各地财富此消彼长，各州也为决定各自应当牺牲多少来与这个无形的敌人做斗争，来减少给下风口的邻居带来的危害而展开了争斗。

煤给各地区带来了如此巨大且极富政治性的变化，而提供的电量只是美国总电量的一半多。在一些州，尤其是产煤的地区，完全用煤来发电；但其他地方，尤其是在西部海岸和新英格兰，却极少用煤，除了有时候从其他州引进用煤发的电之外，它们主要用3种填补了美国总电量另一半空缺的其他电源——水力发电站、核动力和天然气。然而，一个州的煤发电厂所侵害或杀死的人数（以及酸雨的数量、使人们视野迷蒙的程度），不仅与燃煤量有关，还与煤的类型和燃煤的方法有关。

煤发电厂的经营者们可以用两种方法减少二氧化硫挥发物：净化，或者转换。“净化器”是一种昂贵的污染控制装置，它把一种物质喷射到锅炉的排气管里，排气管里的硫就会与之发生化学反应，粘在这种喷射物上，从而可以被收集起来。净化器喷射的一般是液体，通常会产生大量具有相当毒性的矿泥，这些矿泥通常被掩埋在附近的地下。也有些净化器喷射的是粉末，但最后必须用一种相当于极其庞大的真空吸尘器一样的东西，把这些粉末打扫干净。在明尼苏达州的谢科发电厂，他们用一种名叫“袋滤除尘器”（baghouse）的装置来清理挥发物，这装置有一个足球场那么长，可以容纳1.8万多个真空袋，每个真空袋都像汽车一样长，里面装的废物必须不断被倒空并处理掉。净化器要耗资数亿美元，不过能减少挥发物的70%到90%。

然而，还有一种更便宜、更简单的方法，就是换成使用含硫量较低的煤。选择这种方法的美国传统煤炭工业，已经遭受了一些痛苦的改变，因为它们中大部分不得不舍弃东部的高硫煤田，而搬迁到西部的低硫煤田处。西部的煤比较容易开采，因为煤层较靠近地面，但与东部的老煤田相比，西部煤田较年轻，而且通常产量较小。1970年，在环境方面的法律强调了硫含量的重要性之前，美国只有极少一部分煤来自密西西比州西部。而今天，美国已有一半以上的煤来自那里，而且西部的低硫煤田还在发展，不断把生意从可怜的东部高硫煤田抢过来。怀俄明州由于具有丰富的表层矿藏，如今已成为美国产煤最多的州。这种在用煤上的转换所产生的一个结果就是，煤炭工业不能把环境运动只看作是一种威胁了，因为，至少西部煤田的发展在很大程度上要感谢环境方面的法律，而且随着对二氧化硫的控制日益严格，西部煤田还将受益更多。

煤工厂的西迁运动还从另一方面改变了煤炭这个古老的工业部门。虽然煤实际上促进了每个经济部门的机械化，但煤的提取却在很长时间里仍依靠人力，而不是机器——这与矿井的排水和煤的运输形成了对比。然而今天，美国将近2/3的煤都是用世界上最庞大的机器，

从浅层矿井里铲出来的。这种机械化导致的高产量已经把开采煤矿的直接花费降低到了令人难以置信的程度。

矿井的机械化也削减了劳动力总数。由于只有大型的矿井才有能力实行机械化，因此那些在20世纪主要出产烟煤的小矿井，最终被挤垮了。美国1976年的那些煤矿中，倒闭了3/4还多；目前美国的矿工总数只有7.2万人，不及25年前的1/3。一度风头极健的矿工联合会，如今也只代表两万名矿工的利益，这些矿工们生产的煤矿只占美国煤产量的不到1/5。

虽然东部的煤大多含有较多的硫，但人们还是在阿巴拉契亚山发现了一些低硫煤的矿坑。为了得到这些煤，人们使出浑身解数，几乎要把山移走，打着保护空气的旗号来牺牲土地。在西弗吉尼亚的西南部（就是在这个州，1921年，一支由数千名被驱逐的煤矿工人临时组成的队伍举行了示威游行），大约1/5的阿巴拉契亚山脉的顶端已被炸毁了几百米。人们用的是一种相对较新的采矿技术，应当叫它“移除山顶”才好。

在数亿年的自然腐蚀中，阿巴拉契亚山已经不再像喜马拉雅山那样高了，从山顶炸下来的碎石被倾倒在山谷里，于是阿巴拉契亚山更矮了。最后，开垦改造也只是给山体披上了一层绿色，而工业界指出，把山削平其实更有利于商业开发——例如，在新开垦的地界上就建了一座高尔夫球场。尽管如此，这种做法还是引起了一场争斗，这是这个煤之州多年来所经历的最激烈的争斗之一，对抗的双方，一方坚持继续使用机器采煤，另一方则不愿看到他们的高山和峡谷被永远改变。

但是，仍有一些煤发电厂既没有净化，也没有转换措施，这激怒了处于它们下风口的一些州。最著名的是沿俄亥俄河和阿巴拉契亚山分布的东部产煤区的许多老发电厂。好多年前，联邦治理条例就要求它们使用净化器，但净化器至今还只是出现在这些老发电厂的未来规

划上。人们原来预计，这些老发电厂几年内就会关闭，但相反的是，这些使他们的发电厂比清洁的发电厂更低成本运转的老板们，用一种使发电厂几乎永生不死的方法，一次一个地取代了他们的对手。按照环境保护局的规定，不安装净化器而继续运营老发电厂是违法的，于是，克林顿政府发起了有史以来规模最大的一起强制执行判决的诉讼案，对51个老发电厂进行改造。而布什政府已经对这起诉讼案提出了质疑，并示意这件案子或者会被取消，或者会缩小改造范围。

多年来，东北部处于下风口的一些州，尤其是纽约州和新英格兰各州，已经强烈抱怨一些仍未受控制的发电厂将污染物排放出来，随劲风飘到数百公里之外。由于已经有数量可观的致命颗粒和能形成酸雨的污染物从上风口的发电厂飘来，落在他们的地面上，因此他们有理由怨声载道。另一方面，那些严重依赖煤的州，正为治理本地的二氧化硫挥发物而耗费巨额资金。如果不计发电厂高耸的烟囱，巨大的健康风险似乎只存在于发电厂下风口32公里之内的地方。看起来，这些依赖煤而生存的州以较高的死亡率为代价，换取了较低的用电率（以及暂时较低的矿工失业率）。在历史上，煤蕴藏量曾经极大地影响了这些州的发展模式，如今又继续影响着它们的衰亡模式。

在对煤发电厂实行了大规模的调整措施之后几年，美国国会开始考虑投入巨资对二氧化硫、氧化氮和汞进行大规模治理。要得到各工厂的配合，并不是件容易的事。大体上说，不同的污染物需要不同的技术，而所有的方法都很昂贵，而且都会带来环境上的负面问题——比如，如何处置产生的矿泥。尽管如此，只要政治家们能够提出大规模治理污染的要求，似乎工程师们就能想办法完成这个任务。此外，政府还预计，即使对二氧化硫、氧化氮和汞的治理更加严格、更加昂贵，但从经济学的角度说，燃煤仍然是有益处的。而在国会公布决定之前颁布的一些法律，还列出了第四种污染物，它大大扩展了环境威胁的规模。这种污染物就是二氧化碳，全球气候变暖的元凶，而且无法用已有的技术对它加以控制。如果在治理时稍稍手软一些，它就有

可能彻底改变人类以煤为伴的整个未来。对于煤炭工业来说，这是难以忍受的事。虽然工业领袖们以前早已提出过这种要求（确实提过，而且是很多次），但这一次，也许他们是正确的。

很难想象，像二氧化碳这样友好的气体会是一种污染物。二氧化碳就是你的汽水中那些泡泡，还是把你的面包里揎出了那些小孔。凝固后，它就成了干冰，可以灭火。它没有毒，也不具腐蚀性，不会伤害肺，不会毒害生态系统，也不会破坏人们的视野。在煤炭工业中，它有时被称为“无害于健康的二氧化碳”，可以说这种称呼是对的。具有讽刺意味的是，古往今来，最害怕二氧化碳的人却是煤矿工人。二氧化碳就是“窒息气”，几个世纪以来，它一旦在矿井里堆积起来，就会使矿工窒息而死。但是，在正常的空气中，二氧化碳不会对人体造成直接的危害。

事实上，二氧化碳对地球上的生物是不可或缺的。我们凡人都是以碳为基础的生命形式，我们周围的植物也是一样。二氧化碳是气体形态的碳，也许当你在上自然科学课时，它还环绕在你身边。你和其他动物的每一次呼吸，都释放出二氧化碳，植物吸收这些二氧化碳，然后进行光合作用，将空气中的二氧化碳转化为自己体内的碳。就是通过这种方式，最纤细的草叶和最繁盛的大树无中生有地形成了。植物在腐烂时，最终会将大部分二氧化碳再次释放出来。在北半球（地球上的大部分陆地都集中在那里），每年春天，苏醒了的植物开始吸收二氧化碳，于是周围空气中的二氧化碳含量就会明显降低。而到了秋天，当树叶坠落、腐烂，二氧化碳就又回到了空气中。实际上，这是生物圈每年一次的同步大呼吸。

在生命的延续过程中，二氧化碳还扮演着另外一个重要的角色：它是地球上最重要的温室气体。之所以这么称呼它，是因为它能够像温室的玻璃那样吸收热量。它在我们的大气中只占很小的一部分，但这一小部分却至关重要：如果没有二氧化碳的挽留，太阳的温暖就会

反弹回宇宙空间，那么地球可能就只是一片不毛之地，一个冰冷的球体。但是，也不能只看到二氧化碳仁慈的一面。因为大自然还有其他的重要力量——水，阳光和风，二氧化碳是好是坏，是滋养生命还是破坏生命，在很大程度上要看它是否与其他自然力相平衡。在如今的地球上，这种平衡正处于非常危险的境地。

煤本质上是从数百万年的生态循环中沉淀下来的碳，煤的燃烧使得碳重新活跃起来，把这个世界变得有点儿像煤最初形成时的那个世界，好像古老的鳞木已经能够利用人类来重建它们繁盛期的地球的样子了。

自从工业革命拉开拂晓的帷幕，我们已经燃烧了足够多的化石燃料，以至于空气中的二氧化碳含量已经增加了1/3，可能这在过去的几百万年里是从未有过的。有预测显示，如今二氧化碳的浓度已经达到了工业化之前的2到3倍，在下个世纪里还会更高。而且二氧化碳的浓度一旦升上去了，要想通过自然进程来重新把它降下来，要用好几百年的时间。这种浓度的升高并不能完全归罪于煤，石油和天然气也负有相当的责任。注但是，考虑到蕴藏的能量，其实煤制造的二氧化碳还是比其他化石燃料制造的都多——煤产生的二氧化碳是天然气产生的2倍，但提供的能量只是天然气能量的1/3。注正因为如此，环境保护主义者、治理者和煤炭工业从业者都认为，当人们开始努力阻止气候变暖时，煤的历史也就开始走向完结了。

许多证据表明，全球气候正在变暖。从全球温度的记录上看，也就是大致从1860年以来，20世纪90年代是最热的10年。温度的变化还有一些间接的反映，如树木年轮、珊瑚虫和冰的内核，这些数据传达出这样一个信息：20世纪90年代可能是过去的1 000年里最热的10年。植物和动物都已经开始努力改变自己的分布地区，追随适应自己生长的气候；永久结冰地带开始解冻；在几乎每个历史久远的大陆块，冰河都在迅速消隐。南极洲边缘的冰架开始大片大片地融入海洋，速度

之快令研究它们的科学家们瞠目结舌。我们对北极冰冠的有限研究表明，自从20世纪50年代潜水艇开始从水下对它进行测量以来，它已经令人吃惊地消融了40%。

然而，人们关注的并不是目前已经发生的事，而是将来更为戏剧化的气候持续变暖。为了研究气候变暖这一复杂的科学课题，美国召集2 000多位科学家，组成了政府间气候变化专门小组（The Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）。据这个小组预计，在21世纪，也就是到2100年，气温会再升高1.4至5.8摄氏度。究竟是这个范围的上限还是下限，则取决于哪一种计算模式最终被证明是正确的，以及温室气体以怎样的速度累积。

即使是这个范围的上限温度，也只是很小的数字，很难让人们警觉起来，除非你认识到这个全球的平均数字很可能掩盖了气候变化令人震惊的事实。数千年前，在最后一个冰川纪末期，北半球的大部分陆地都被高达1.6公里的冰层覆盖着。而那时的全球平均温度只比今天低5至6摄氏度。如果温度升高的幅度到达上述范围的上限，那么我们面临的就是一场大规模的气候变暖，它在过去的仅仅一个世纪里就已经融化了那么厚的冰层，而在未来的一个世纪里，气候变暖的威力会更强。

变暖之后的世界会是怎样的呢？到那时，很可能会有更频繁的热浪、干旱和森林火灾，反过来说，蒸发到空气中的水分会更多，因此暴风雨将更加猛烈，从而导致更多的洪水和山崩。过多的热量和洪水会将烟雾和水污染的问题绞在一起。由于洪水和破坏性更强的汹涌风暴，海洋会慢慢升高，这会给地球上地势较低的海岸地区带来威胁——包括很多物产丰饶的地区和污染最严重的地区。陆上和海里的许多动植物无论选择栖息何处，都将无法存活，最后只会导致生态系统的普遍瓦解。

一些物种会追随适宜的气候条件而改变生存地，就像过去自然气候发生变化时那样。但是，一个地区的生态系统发生变化，往往并不是好事——这一点，想象一下就知道了，比如北方针叶林迁移到南部之后全部死掉了，还有，美国枫树在向北移出美国，移到加拿大之后也枯萎了。此外，还有城镇、道路和农场挡道，因此一些物种并不能从分散的生长地迁移到适宜的新环境里，于是，一些物种就会不可逆转地消亡。由于现有植物与动物之间、掠食者与被掠食者之间的平衡被打破，所以会爆发更多不可控制的害虫灾害和杂草灾害。全球物种灭绝率会更高，而且许多保存物种的努力将不得不从维持现有生态系统，变成在新的地方试图重建某些生态系统。

当然，许多巨大的变化也会带来些许好处。一些物种会因此而繁盛，致命的寒流会减少，取暖费用会降低，而且许多地方的动植物生长期会延长。如果变暖的进程较为适宜，在未来几十年里，中纬度地区的农作物和木材产量会大大增长。其中一个原因是空气中的二氧化碳更多了，而二氧化碳具有肥料般的作用，有助于弥补气候给植物带来的一些其他压力。

即便如此，我们还是可以断言，除了日益衰竭的自然界之外，我们所面临的直接损失将是巨大的。我们已经为现有的气候和海岸线投注了大量资金，从而确定了在哪里修建我们的城市、水坝和供水系统，如何建造我们的家园，应当种植什么庄稼、什么树，我们的地方经济应当依赖农牧业，还是林业或旅游业……不可尽言。这些投资中，有很多一定会在未来的几十年里搁浅。当然，拥有足够财力的国家可以调整投资方向，但是他们这样做时，必须弃先前规划于不顾，因为我们过去的气候已经对将来没有什么指导意义了，而且变异正在逐年加剧。应种植什么新庄稼和树，如何重新建设一个城市的供水系统，在哪里重构被洪水摧毁了的家园，诸如此类的决定将成为更大的赌博，承担起前所未有的风险。

一些较贫穷的国家恐怕会付出更大的代价。在许多国家，粮食和水少得可怜，人们纷纷涌向一些极有可能遭受洪水和沙漠化侵袭的地方。由于没有钱进行治理，这些国家将面临严重的饥荒和水荒，导致热带疾病的大面积蔓延，来自洪水区或干旱灾区的难民潮，以及一般在政治体制非常脆弱时就会出现的动荡局面。这个世界太小了，很难想象这些第三世界国家的问题不会掀起全球性的波澜，气候变暖恐怕会制造出一个对每个人都更危险的世界。

以上这些预言虽然很可怕，但却是气候变暖在上一个世纪里慢慢累积的结果。而我们可能不会永远幸运。事实上，已经有相当多关于过去气候变化的新发现告诉我们，气候逐渐发生变化并不是我们这个喜怒无常的星球固有的特性。在过去的大约1万年里，地球的气候一向表现良好，因此我们人类才得以发展文明。但是，从历史的观点看，在文明的浪潮发展到具有威胁性的规模之后，气候就在这摇晃和汹涌的浪潮中飘摇不定。一份被不祥地命名为“气候陡变：在所难免的惊奇”的2001年的报告，开篇就是这样令人触目惊心的警告：“近年来的科学研究表明，气候正在以令人吃惊的速度变暖，这是严重而普遍的现象。例如，大约半个北大西洋仅在10年里就达到了在最后一个冰川纪变暖的程度。”这些话并不是环境保护组织在危言耸听，而是出自享有极高声望，喜欢追根究底，而且通常出言保守的美国国家科学院，一个经国会特许为国家解决科学问题出谋划策的独立机构。科学院接着警告人们，已经发生的这种陡变往往伴随着严重而大面积的洪水和干旱，而且，决策者们“很少知道并极少赞赏”这种关于气候会如何迅速变暖的新思考。当气候被迫加速变暖时，或者说就是如今，那种剧烈而令人讨厌的气候动荡就更加常见了。(注)

1997年，世界各国首脑在日本京都会面，试图创造历史：签署一份具有约束力的国际条约，来消减温室气体。他们好不容易才达成一项协议，规定富裕国家要在2008至2012年间将温室气体在1990年标准的基础上再减少5%。可以说，这只是朝着正确方向迈出的第一小步，

但其实还不足以阻止温室气体在大气中堆积。要阻止温室气体堆积，就必须先立刻把全球的挥发物消减一大半，然后逐渐消减更多。即使把温室气体的浓度降低到标准大气中温室气体浓度的两倍，在京都出台的那些措施也远远不够有力。虽然《京都议定书》太过温和，但它仍有其不可言喻的重要性：它表明发达国家开始放弃化石燃料，并转向一条与我们几个世纪以来完全不同的能源之路。

当然，并不是每个人都支持这种转变。在20世纪80年代末和90年代，美国的能源和工业组织与公众建立了广泛的联系，并挑起了反对缩减温室气体排放量的运动。他们的行动确实有效，以至于《京都议定书》还处于商议中时，就已经被美国参议院否决了，但参议院仍需要认可这份协议，因为美国有义务这样做。最坚定地反对《京都议定书》或者任何对二氧化碳的限制的，总是美国的煤炭工业经营者。

面对气候的变暖，美国的煤炭工业，特别是20世纪晚期的煤炭工业经营者，已经在科学发现的威力下做了很多事情。他们已经挑出了一些观点较为友好的科学家，资助其研究，扩大其影响。他们也已经就对这些科学家们含有深层动机的批评提出了控诉。他们发起了公关运动，以影响公众的态度，虽然这些运动中有很多是误导性的。他们毫不委婉地劝说了联邦决策者，并且一个州一个州地反对执行所有认真对待气候变暖的措施。一位煤生产商甚至对环境保护小组提出了上诉，断言他们把气候变暖归罪于煤是对煤的诽谤，是对煤“片面、恶意的认识”。

很长时间内，这些行动的积极领导者都是一个以科罗拉多为根据地的小煤炭合作社，叫作西部燃料联合会（Western Fuels Association）。西部燃料联合会为有关气候变暖的辩论带来了一种花哨虚夸的风格，这种风格在政治论辩中不常见到，至少最近几个世纪以来不常见。协会主席宣称，上帝把煤赐予人类，是为了按照《圣经》里的要求来满足人类的需求并使其能征服地球，他还指责政府

“不知天高地厚，竟企图干预人类正常的工业式的进化”。这种观点与19世纪的一些观念如出一辙，只是说法更现代化而已。他们认为不仅对煤越来越多的需求是历史注定的，而且越来越高的二氧化碳浓度也是，它们都是人类不断改造世界以适应人口不断扩张的必由之路。

由于二氧化碳是一种植物肥料，因此常被一些商业性的温室用来促进植物生长。西部燃料联合会认为，如果更多的二氧化碳对温室植物有益，那么它也将对整个自然有益。[注]地球大气中的“二氧化碳是不够的”，而燃煤有助于弥补这一不足。事实上，西部燃料联合会的负责人还一本正经地公开宣称，他希望二氧化碳的浓度是标准浓度的3.5倍，这对于大多数气候学家们来说，不啻一个噩梦。而且，西部燃料联合会的人们也并不为温度的升高而感到烦扰，他们指出：“温暖是福，寒冷是祸。”这个协会就如同煤炭工业的一只特殊翅膀，按照它的逻辑，征服自然的极端做法就是：创造一个温室星球。

一些正日益取得煤炭工业统治地位的大公司并不愿意公然认可这种重建温室星球的想法，也并不认为增加二氧化碳排放量的做法是完全积极的。[注]确实，他们不必接受如此激进的观点，他们已经用较为传统的政治手段取得了显著的成功。

在2000年的总统选举中，美国的煤炭工业曾面临极大的危险。用一位煤炭公司经理的话说：“阿尔伯特·戈尔想让我们破产。”自从戈尔1993年发表著作《均衡中的地球》（*Earth in the Balance*）之后，全球变暖已被他定义为一个政治问题。戈尔与《京都议定书》关系密切，因为他曾参与了相关讨论。大受刺激的煤炭工业界把用于以前总统竞选的捐款增加了两倍，慷慨地给了乔治·W·布什，因为布什原先是得克萨斯州的一位石油商，而且已经表示赞成他们在环境方面的观点。

在大多数地区，气候变暖和煤都不是影响2000年美国总统选举的要素，只有一个地方例外——西弗吉尼亚。在那里，这两个因素都非常重要。布什阵营原先根本不相信能够战胜强大的民主党阵营，但是西弗吉尼亚的煤炭工业改变了他们的这种想法。问题不只是气候变暖，这个州的“切除山顶”式的采矿行为也受到了法律的挑战，而且克林顿-戈尔政府已经决定把注意力集中到反对煤炭工业上。《华尔街日报》（*The Wall Street Journal*）详细报道了西弗吉尼亚的煤炭工业界率先为布什提供了何等空前的资金和支持，使布什最终以52%的选票率取得了胜利。根据《华尔街日报》的报道，白宫的高级职员承认“这是一场建立在燃煤基础上的胜利”。如果不是因为西弗吉尼亚的5张选票，戈尔已经入主白宫了。

布什上任5个月后，他发表了一份支持使用煤能源的计划，削减了环境保护局对煤发电厂实行强制制裁的势头，放松了对山顶采矿的限制，而且更重要的是，它表示坚决反对《京都议定书》或国内一些规定中对二氧化碳的限制。西弗吉尼亚煤炭联合会的负责人称之为“回报”，并解释说，布什已经跟他说过“他对我们心存感激，他也知道如果不是因为我们，他就当不成总统”。近年来，其他发达国家的燃煤量纷纷急速下降，在过去的15年间，西欧的燃煤量减少了42%，英国减少得更多。然而在美国，煤炭工业却正欣欣然复苏着。在煤炭工业的行业报刊上，出现了各式各样的头版新闻标题，欢喜之情溢于言表，例如“煤君主重返政坛”或者“又是一个煤的高产年”。美国的燃煤量比2001年还多，而且关于工业的新闻也不再是坏消息了。几年来，美国几乎没有建设新的煤发电厂，燃煤量的增长完全是因为现有的发电厂在更高效地运转。煤一石三鸟：布什当选了，天然气的价格暂时但却戏剧化地稳定了，加利福尼亚的电力危机震慑了整个国家。如今，很多州已经启用了新的燃煤发电厂，每个厂都拥有好几十年的生产潜力。据一项官方数字，美国正在计划兴建大约90座煤发电厂，这将耗资64亿美元。

自从1973年和1979年的石油危机之后，作为一种在美国被广泛使用的燃料，煤已经不虚此名——有了这种可靠的国内能源，美国就不那么容易受到外部纷乱世界的侵扰了。当石油价格暴涨时，美国人开始称自己的国家是“煤的沙特阿拉伯”，称煤是“救苦救难的菩萨”。不但一些原本使用石油的发电厂不得不遵照法律的规定，改为使用煤，而且所有新建的炼油厂和气体发电厂按规定也必须可以燃煤。维护空气质量的法律被放宽或者搁置，联邦政府把煤作为能源策略的顶梁柱，在许多领域，煤被视为美国能源独立的象征。

这段不太久远的燃煤历史使国际社会限制温室气体的努力与美国国内许多燃煤拥护者的摩擦升级。燃煤不仅再一次受到了环保事业的威胁，而且这一次，这些威胁有一部分来自国外，问题不仅仅关乎环境保护，还涉及国家主权。美国大部分煤炭公司都是国家矿业联合会的成员，该联合会的新负责人声称，批准《京都议定书》不亚于“单方面的经济制裁”。根据此项协议，“美国有史以来将第一次允许一个国外的组织，一个由发展中国家掌控的组织，来约束和限制美国经济。商业往哪里投资，去哪里发展，美国的主权应当由谁控制，这些都要由联合国的官僚们来决定”。

事实上，《京都议定书》中并没有这些规定，但它的的确确威胁到了煤的使用，而且，上述引文也确实突出了气候变暖的争论中隐藏的令人不悦却无法避免的问题——世界上贫富国家之间的关系问题。布什政府反对《京都议定书》的一个原因，其实也是这个协议的反对者们所持有的首要论点，就是他们认为《京都议定书》不公平，因为它一方面要求美国和其他发达国家减少自己的温室气体排放量，另一方面却允许发展中国家毫无节制地加速排放温室气体。早在《京都议定书》1997年商定之前，美国参议院就已经正式决定，不会认可一个不包含第三世界国家实体组成部分的协议。他们还指出，新兴国家的温室气体排放量正在越来越快地攀升，在未来几十年里，将会超过发达国家。

发展中国家对公平的问题有着完全不同的看法。在世界二氧化碳排放总量中，单是美国就占1/4，富裕国家总共占2/3还多，而付出最多代价的却是贫穷国家。发展中国家的二氧化碳排放量也许是在增加，但这只不过因为这些国家正在努力效仿他们富裕的表兄弟们——用化石燃料构筑一个现代经济体系。若按人均计算，他们的温室气体排放量仍然是非常适度的。因此，为了实现贫穷国家期待已久的工业化，他们请求富裕国家运用化石燃料已经创造出来的财富，来带头解决温室气体的问题。

---

1. 除了汞这样一种备受关注的有毒气体，煤发电厂还释放了许多其他剧毒化学物质，只是数量相对少一些。美国环境保护局特别强调，要注意煤发电厂释放出来的致癌物质：砷和二氧芑；此外，环境保护局还公布了一些计划，旨在治理汞以及发电厂产生的其他有毒物质。

2. 在美国，与能量有关的二氧化碳（主要因交通运输而产生）中，有43%是由石油产生的，21%是由天然气产生的。煤产生的二氧化碳占36%，但它提供的能量只占总能量的22%。

3. 若论发电，与煤相比，天然气所产生的二氧化碳更少。每发一兆瓦特电，效率最高的新型天然气发电厂产生的二氧化碳不足普通的煤发电厂的1/3，是效率最高的新型煤发电厂的42%。

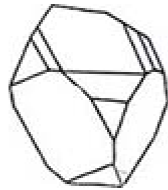
4. 要对付这种陡变，也许可以截断世界上一些至关重要的洋流，如墨西哥暖流，它把热量分散到了世界各地。国家科学院的这份报告说，这种截流会带来“海洋和大气两方面的重大改变”。也有人将这种说法理论化，认为这些洋流的消散会导致北大西洋严重冷却，以至于有可能招致又一个冰川纪的降临，但国家科学院的报告否认了这种可能性。

5. 西部燃料联合会这种认为二氧化碳会自动造福于所有植物乃至整个生态系统的观点，受到了主流科学观点的普遍批判。理由是，例如，在温室之外，氮等其他营养物质是有限的，此时二氧化碳对植物生长的刺激作用就小得多。此外，在过量二氧化碳中生长出来的蔬菜，所含蛋白质量会降低，因而营养价值也会相应降低。还有，一些迅速普及的植物品种，对二氧化碳的反应比其他植物品种更强烈，这就意味着，一个特定生态系统中的植物（以及依靠它们而生存的动物）均衡将被进一步破坏，从而向生物剂量学提出了新一轮挑战。

6. 西部燃料联合会建立了一个名叫“绿色地球协会”（The Greening Earth Society）的非营利组织，来推广这种观点，但它只赢得了一些匿名的支持者。这个组织的联络顾问声明，他相信煤炭工业界有很多人赞赏协会在宣传增加二氧化碳排放量的

好处方面所做的努力，“他们只是不想和我们联系而已”。然而，西部燃料联合会的长期领导者，也是上述大部分引文的原创者，弗雷德·帕尔默（Fred Palmer），最近开始主持世界最大煤炭公司Peabody公司的法律事务和政治事务。帕尔默说，他仍不改变自己的观点，但也不必得到Peabody公司的认可。

第8章
燃烧的传奇



虽然煤具有许多缺陷，但却带领人类穿越了漫长的工业童年时代，最终赐予了人类力量来建设一个不再需要煤的世界。

几个世纪以来，在对煤的天性、影响以及煤烟的理解上，我们犯下了许多错误。一些人认为煤是由地底的种子长出来的，或者是从魔鬼和龙守护的矿藏里生出来的；一些人从矿藏里看到了关于《圣经》中洪水的科学证据；一些人相信煤可以预防黑死病；另一些人却指责煤使得田园荒芜、牙齿腐烂，助长卑鄙的谋杀、刻薄的言语，并导致思维混乱。最近，我们许多人都认为即使大量而无限期地燃烧煤，也不会打破这个星球的自然平衡。无疑，我们对煤的了解依然远远不够，但我们至少排除了许多古老的神话对我们的影响。

过去至少有一个事实是人们普遍认可的，即煤对于塑造国家乃至整个世界的命运有着至关重要的作用，但今天这个观点不那么普遍了。煤的运输把英国人引向大海，使英国从一个小农业国成长为一个世界级的商业大国。强大的皇家海军的建立主要是为了保护煤的传送：在战争年代，它紧抓对战斗中煤船的控制，并帮助英国树立起对海洋的统治。多亏了煤，伦敦才变成一个大都市，足以成为商业与文

化的重要中心。因为经济、军事和文化的影响逐渐被该国的规模所束缚，这个小国开始建立一个史无前例的全球性帝国，并克服了本国的人口上的劣势，打败了诸如法国和西班牙这样的欧洲对手——它们的人口和土地都远远超过了英国，就是煤比英国少得多。

然后是工业革命。工业革命被煤引燃，依靠煤铸铁而建立，并被蒸汽机和铁路这两个至关重要的发明驱动着，而这两个发明首先是为了迎合煤工业的需求而发展起来的。煤单靠自己的力量，并不能导致工业革命的发生，也不能让英国成为一个超级大国，但这二者的出现都离不开煤。

工业革命的地位举足轻重，它发源于英国，而后像一股强劲的冲击波，席卷了整个世界。为了了解煤对世界的影响，我们可以试着勾画，如果没有工业革命，历史将会是怎样的图景：世界将会几十年或几个世纪一成不变地处于农耕时代，技术进步减缓，物质财富减少，社会变革则更加缓慢。资本主义的原始积累不会突飞猛进，工薪阶层不会迅速壮大，像19世纪的曼彻斯特这样的工业城市不会如雨后春笋般涌现，也不会有《共产党宣言》的问世。也许美国的北方已经输掉了南北战争，或者南北战争压根儿不会发生；而如果没有铁路，美国西部开发的进程将乘着四轮马车蹒跚而行。如果不是因为富足的煤矿使德国工业蓬勃发展，世界大战也许根本不会爆发。殖民统治不会如此迅速地推进，而那些屈服于外国工业势力的民族将改写自己的历史。比如中国，不仅其近代历史，甚至古代历史也将改变。至于劳工运动和改善环境的运动，如果它们存在的话，将采取截然不同的方式进行。简而言之，19世纪和20世纪所发生的至关重要、意义深远的斗争都将呈现出完全不同的面貌。

但这并不表明，如果没有工业革命，世界就一定会稳定、和平，这一点，我们只要看一看前工业时代人类社会的暴力历史就会明白。如果人类的进步更多的是依靠有机而不是无机能源，那么，举例来

说，罪恶的奴隶制也许会更加坚不可摧。而且，虽然我们的空气会更清新，环境会更优美，但我们的森林和荒地却会更普遍地不堪重负。土地之所以将承受更大的压力，是因为人们不仅从它那里收获粮食，还要向它索取燃料。无疑，最终会有某个人发明出蒸汽机之类的东西，把热能转化为机械的推动力，但这样就把沉重的负担留给了森林。在这样一个世界里，植被丰富的国家会赢得世界的瞩目，比如瑞典。

石油和天然气资源也许也已经被利用了，但利用程度却可能远远低于它们实际的利用程度。它们在勘探、运输和控制上都将困难得多，但由于有煤提供的技术基础和工业基础，我们才得以大量开发这些燃料。比如，它提供了廉价的铁和钢，使我们能够建造钻孔机、抽水泵、油轮、铁路，以及管道。如果这个世界的技术发明沿一条平稳的轨道前进，那么我们现在可能刚刚开始点着煤油灯开采石油。

简而言之，如果没有煤，文明将会出现至少两种截然不同的发展途径。人类的科技进步和经济进步会非常缓慢，而且会更仁慈一些，能够使我们避免工业革命带来的许多痛苦，甚至可能会改善生命赖以生存的外部条件。或者，由于地球上的有限资源受到了更大的压力，也许会导致另外一系列战争、不平，以及久久盘桓于人间的贫穷，还有对大自然更彻底的搜刮。猜测如果没有煤我们会走上哪一条路，无异于一种室内游戏。也许它有助于我们确定是把迄今为止煤对我们的影响看作一种纯粹的祝福，还是一种纯粹的诅咒。不过，最终的答案可能会更多地取决于我们如何看待历史和眼前这个煤塑造的世界中的繁荣和衰亡。

人们可能常常会发现煤的一些新用途。它是一个多面手，能够刺穿新石器时代中国人的耳朵，装饰古罗马人的宽松长袍，在黑暗时代为不列颠人赶走毒蛇，掩盖宾夕法尼亚州古画的光彩，还能通过化学变化变成从杀虫剂到香水，从笑气到黄色炸药等物品，也许未来它还

有很多我们做梦也想不到的用处。不过，再过几十年，煤还依然是一种重要的能源吗？

如今，至少在美国，为了让我们即使在气候变暖的时候也能继续燃煤，煤的拥护者们寄希望于一种新概念：碳回收[注]（carbon sequestration）。即捕获发电厂的烟囱释放出来的二氧化碳，然后将其永久性地处理掉。虽然这在本质上与我们处置其他空气污染物的方法相同，但在实际操作上却有很大困难，因此这还只是作为一个对付二氧化碳的备选项，尚在商讨之中。美国能源总局与美国煤炭工业一同研究这个概念，他们曾表示，到20世纪90年代末期，这项技术就不只是科学辞典中的一个词了。

碳回收并非易事。举例来说，硫，只是煤一个极小的组成部分，我们却花了几十年的时间和好几亿的金钱才捕捉到它的燃烧产物（二氧化硫），而且即使在发达国家，我们也还没有取得彻底胜利。而碳，是发电厂每天燃烧的煤最基本的组成部分，捕捉二氧化碳对于目前的技术水平来说，是一项高水准的挑战。一旦捕捉到大量二氧化碳，就必须把它们转移到某个地方，最后，用某种方法把它们处理掉，保证它们永远不会再来困扰我们。在某种意义上，这就相当于把大量基础设施普遍用于煤的提取、转移和燃烧，然后再以一种相反的方式把它们彻底重建。这可以做到，却不一定值得。

其中一个问题是如何找到二氧化碳的永久去处。它已经被注入油井，以便帮助人们净化石油，它还可以被隐蔽地储存在废弃的煤矿、盐层里，以及其他地质结构中。但是这些地方似乎都不足以安置碳回收处理后的二氧化碳，因此研究者们开始密切关注海洋深处。遗憾的是，二氧化碳一旦溶解，就会产生一种弱酸，深海生物显然对此很反感。

二氧化碳是否能安全地在海底长存，也是值得思考的。在喀麦隆的尼奥斯湖（Lake Nyos）曾发生过一幕惨剧，证明了二氧化碳在水中溶解后潜在的不稳定性。这个景色秀美的湖坐落在一个古老的火山口凹坑里，一向波平如镜。二氧化碳从湖下的地热中渗透出来，在湖底冷水层的压力下溶解了。1986年8月26日，湖底的二氧化碳含量达到了饱和点，在没有任何预兆的情况下，整个湖“翻过来”了，底层的水猛烈地向上冲，只见充满泡泡的苏打水一直喷到了大约80米的高空。水中含有的二氧化碳形成了巨大的烟云，它们比空气重，因而滑下了山腰，很快就闷死了山谷中的1 700个人。今天，人们在这个湖周围开掘了一些水流不断的泉眼，以免惨剧再次发生。

虽然碳回收具有这些风险，但在美国煤炭行业和美国能源总局的努力下，它已经呈现出迅速发展的势头。它并非用来捕捉现有植物产生的大量二氧化碳（还没有人想出这样做的办法），而是试图为未来人们在几十年后重新设计煤发电厂提供一部分有希望的构想。

然而，要实践碳回收，似乎就必须建立起庞大的国际政府监管体系，以保证各方面的配合。每一个公司、每一个国家都很想把二氧化碳直接排放到空气中，而不想付出昂贵的代价实行其他方法，比如把它们运到最近的海洋或盐矿，将其注入地下深处。由于二氧化碳极易混入周围的大气中而不易被察觉，因此，为一些监管机构检查自己工作中不断发生的疏漏带来了难以想象的困难。在过去几年中，已有一些美国煤炭行业的拥护者声称，气候恐慌是由一些国际上的官僚主义者挑起的，他们只是想借机扩张他们在全球的势力范围。而现在工业界正在推行的这种技术，却似乎恰好需要这种扩张的势头。

碳回收是为了固守一种我们最好现在就抛弃的能源技术而不顾一切进行的危险努力呢，还是为了把一种仍然至关重要的能源变得更怡人而采取的合理方法？这个问题的解答，主要取决于我们是否可以切实可行地转向其他什么能源。

在大多数发达国家，适于建造水坝的地方都已经被占据了，因此所有新建的电气坝都给环境带来了不容忽视的负面影响。核裂变由于极易发生事故并容易受到恐怖分子袭击的威胁，因而日益引起人们的关注，且不提这些，核裂变仍然面临着它的废物回收问题。几年来，核裂变为我们增添了希望，但其操作仍有待于完善。众所周知，石油在产生自己那份温室气体的同时，也带来了它独特的政治、环境和供给问题。天然气是一种比煤干净得多的能源，它产生的温室气体和其他污染物远远少于其贡献的能量。人们普遍认为它是一种过渡燃料，能帮助我们从碳素充足的现在进入不含碳素的未来。但是，即使天然气的实际储量超出我们过去的估计，它也很难单枪匹马地填补煤遗留下来的空缺。

风和太阳能是最丰富的自然资源，然而却不是很可靠：太阳不一定恰好在我们需要的时候放射光芒，风也不一定正好在我们需要的时候吹。电倒是一种在本质上不需要任何依托的物质，但我们必须制造出恰好可以用完的电，因为我们还没有想出把它储存起来的可行办法。而煤，却可以方便地堆积在发电厂旁边，随时供我们使用。当热浪袭来、镇上所有的空调都开始运转时，我们可以更快地铲煤，为自己创造一个可以控制温度的舒适空间，虽然这样做有可能招致下一轮热浪。

总而言之，试图找到从环境的角度来说既安全又可靠的物质来替代煤，是一件令人一筹莫展的难事。至少在你只想把煤从电力网络中替换掉，而保持其他能源基础构造原封不动时，你会感到无计可施。

但是，如果你把思路放得宽一些，那么前途就会更光明、更令人振奋。在这些思路中，较为典型的一种是想象世界的运转不再依赖碳，而是依赖氢。氢是宇宙中最丰富的元素，而且只需把水（一氧化二氢）中的氧原子解离出来，就可以得到氢。正因为如此，儒勒·凡尔纳（Jules Verne）在1874年把从水中电解出来的氢称为“未来的

煤”。令人悲哀的是，把氢从水中提取出来所需要的能量比你从氢中实际获得的能量还多，否则，水本身就会成为一种能源了。即便如此，氢仍将为我们提供一种储存和转移能量的极其重要的途径，而且，如果与现代可再生技术相结合，它就能使我们达成我们祖先无法实现的梦想——从太阳能中获取大量可用的能量。

在这个设想中，风和太阳能，以及某些地方的地热能，都可以用来从水中电解出大量的氢，这些氢可以像今天的石油和天然气一样，通过管道或罐子运送到任何需要它的地方。它将在发电厂里燃烧，而且产生的挥发物只有水汽。到时我们也许就可以忽略发电厂，甚至忽略燃烧本身。电池燃料的技术原本是为了完成空间任务而发展起来的，届时也可以帮助我们把氢直接转化为电力或热能。电池燃料将不仅能温暖你的家庭、运转你的机械，而且能驱动你的汽车，一些主要的汽车公司正往这方面投入大量资金。

要实现这种以氢为驱动力的经济图景，并不需要太多技术上的飞跃。我们已经拥有了技术，问题是费用。可再生技术的费用比现有碳技术的费用还要高，尤其是煤，自从采矿业的劳动力从煤矿工人转向采矿机器之后，煤的价格就一直在下跌。然而，可再生技术的费用已经比过去低一些了，而且，一旦它摆脱能源这个小环境，进入广阔的市场，其费用很可能会暴跌。这种广阔的市场在几年后就会出现——不过可能不是在美国，而是在欧洲，因为美国的气候政策仍然面临尖锐的反对意见，而欧洲目前在采取政策限制温室气体排放方面正处于领先地位。

转向新能源技术的一个关键是抛弃过去高度集权、粗放生产的能源经营方式，那是现代煤发电厂长期以来的典型特征。像过去的蒸汽机一样，燃煤发电厂越大，效率就越高。在过去的几年里，许多煤发电厂已经发展到了相当庞大的规模，而实行昂贵的污染控制技术的需要，促使它们进一步扩建。这种扩张趋势，再加上大部分电已经落入

高度垄断的集团手中，因此竞争和创新的发展空间相当小，结果，工业技术的发展逐步减缓。今天，为我们的计算机提供电力的燃煤技术，自从托马斯·爱迪生之后，只不过在基本设计上改动了一点点。煤曾推动了一场能源革命，如今却正阻碍着另一场能源革命。

随着世界上许多政府（包括欧洲国家、中国和美国）敞开电力市场的大门迎接竞争，这种情况已经在发生着变化。国家削减对能源的控制力度（如果这与新的气候政策巧妙结合的话），能促进技术革新的浪潮奔涌，它让我们回想起蒸汽时代，或者更近的信息时代刚出现时的情景。信息技术不仅从创新中产生，并带来了创新精神的极大发展，而且还强烈刺激了全球经济的发展。一个迅速崛起而具有竞争力的能源工业在摆脱了虚假的廉价燃煤动力所带来的侵蚀性后果后，也能产生完全相同的影响。

煤从世界能源舞台上退场时，必将有社会的和经济的代价随之而来，并且依然严重依赖煤炭生产的地区必将承受剧痛。工业革命告诉了我们，突如其来的经济变革对人们来说具有何等的破坏性，尤其是当社会没有付出最大的努力来限制这种破坏时。然而，我们有理由相信，除了气候能得到改善之外，实现从煤转向天生不那么脏、不那么危险的能源，将不会辜负我们付出的代价，因为我们的空气将明显地干净起来。被酸破坏的生态系统将恢复生机，汞对孩子们的威胁将减小，侵扰我们的肺和农作物的烟雾会明显减少，而且，当内燃机被取代之后，这些烟雾就会消失。我们的远眺视野曾被煤的燃烧阻碍，这种阻碍既是真实意义上的也是比喻意义上的，届时这种情况也会得到显著改善。而且空气微粒给我们带来的哮喘病、肺病和导致未成年人死亡的疾病也会大大减少。

在发达国家，停止燃煤每年可以挽救数万个人的生命，在中国，也许可以挽救数十万个人（且不说关闭煤矿挽救的数千人）。在废止燃煤之后仅仅几年，得到挽救的人数就会大于失去煤炭业工作的人

数。但是，关于这些益处的消息却不会出现在晚间新闻中，因为我们并不知道谁的生命得到了挽救，而煤产区面临的极为真实的困境则会使他们向世人展示更具戏剧性的图片和故事。

如果以煤为代表的高度集中的动力体系真的被更小、更分散的能源取代，形成一个公共的动力网络，那么还会带来其他的益处。起作用的能源将遍布整个社会：动力从光电池流出，无形地嵌入我们的屋顶和墙壁，风轮机在我们的农田上空旋转，无疑还有其他我们还没有想象到的技术。这种能源体系由于具有广泛的来源，因而天生就比较不容易因受到事故的冲击而引起混乱，也不容易受到市场操纵者和恐怖分子的侵袭。此外，从集中的煤动力转向更广泛地分布在大自然表层的能源，还会推动政治力量和经济力量的相应分散，当然，这还是不能确定的事。我们将看到朝着更大公司发展的潮流开始逆转，由此形成的新的力量分配将更民主，而且天生更接近杰斐逊的理念。

当然，这种转变需要几十年的时间。在此期间，我们的大部分电力将由天然气发电厂提供。也会有一些来自煤的领域，但不一定是煤本身。一种以煤为基础的技术正处于起步阶段，那就是利用从煤床中提取出来的甲烷。甲烷就是爆炸气中的爆炸性成分，曾经害死了无数矿工。今天，甲烷大多白白地泄漏出来，或者被排放掉。这不仅意味着我们浪费了比煤干净得多的燃料，而且也是煤的生产影响气候的另一个原因：城市里的甲烷也是一种温室气体，且杀伤力是二氧化碳的21倍。由于可以把注意力集中在生产甲烷而不是煤上，因此即使真正进入后煤炭时代，一些煤炭公司和产煤区也可以在能源舞台上找到立足之地。

幸运的是，计算机工业的例子还带给能源工业另外一种启示：如果一个市场竞争激烈且鼓励创新，那么就可以在迅速降低价格的同时，促进技术的飞速发展。总有一天，把技术向前推进的税收、津贴和协议承诺等因素，都将变得无关紧要。无碳能源将在市场上获得应

有的地位。等到我们能够建造可以捕获并回收所有二氧化碳的新一代煤发电厂之后，这种原始的能源技术就将完全失宠了。

在设想可能实现的未来时，一定不要忘了最后这一种重要的能源——激情。以煤为燃料，人们建造了一个强大的新世界，在这里，想象力、热情和挑战历史的勇气都得到了淋漓尽致的发挥。而人们颇用了一些时间才发现，除了用于建造这个世界之外，煤还真的很有趣——不是指采矿，采矿无论何时也不会有趣。马修·博尔顿之所以为合作伙伴詹姆斯·瓦特发明的蒸汽机感到那么兴奋，是因为他相信有了它，就可以建造具有无限可能性的新社会。当乔治·斯蒂芬森以前所未有的速度飞快穿越英国的土地时，他陶醉得发抖，因为他知道，铁路将改变整个国家和星球。雅各布·西斯特和他年轻的船员们，胸怀对荣誉和冒险的向往，穿过宾夕法尼亚州利哈伊河的急流，是想帮助一种新型工业为一个新的世界添砖加瓦。即使是富兰克林·B·高恩，也曾凭借一个正处于发展中的国家所授予的权力，组织了无烟煤行业的卡特尔，那也许是他一生中最辉煌的时刻。

然而，今天，对于煤的激动心情早已荡然无存，而且好像不会再回来了，即便是技术上的突破可以减少煤对环境的影响。聪明而野心勃勃的现代人急于改变这个世界，对于建设大量用于碳回收的新基础设施（实质上是一种永久的废物处理系统）并没有太大热情，而更想不费吹灰之力地建造一种全新的能源工业。将有更大的热情和卓越的才能流入新能源工业的建设中，更不用提理想主义的金融家和关注环境的投资者了。至少当这个旧世界像普通的煤发电厂一样具有许多缺陷，已经鲜有人爱时，大部分人都会把他们的热情和金钱用于建造新世界，而不是翻新旧世界。

总之，当我们在已经知道的技术中似乎发现了更好，而且也许用起来更便宜的选项时，很难想象我们会真的投入大量资金改进燃煤技术，使其不致消亡。但是，我们什么时候才会从政治上下定决心，放

弃我们已经在煤身上投入的大量资金，以及我们在美国和中国等地方将持续进行的投资？

随着时间的流逝，老一辈的人们对煤的感情已经相当矛盾。它已经被视为贫穷的标志和人类进步的缩影，既是一种与万恶的地狱相联系的凶险物质，也是一种上帝赐予的塑造文明的礼物。在我们以及我们后人的记忆中，煤是帮助建设人类文明的功臣，还是破坏人类文明的罪臣？像许多重要的事情一样，这个问题的答案也取决于未来的气候。

科学家们断言，不论我们知道的有多少，气候还会变得更暖一些，因为世界将继续对我们已经发散的温室气体做出反应。然而，这并不意味着我们的命运是不可知的。如果在未来几年里，我们能够更快速且迅猛地转向不会破坏气候的能源，而且如果我们足够幸运，世界不像一些电脑模拟的那样对温室气体的堆积那么敏感，那么我们也许会看到气候的变暖低于我们预计的程度，并带来较小的损害。我们也会极大地降低气候超过极限的可能性，一旦超越那个极限，气候变暖就会变得极富破坏性，一切将变得混乱不堪，这在我们的星球上是很容易发生的。然而，我们并不能排除这种危险性，因为没有人知道那个临界点在哪里。

如果我们真的引发了剧烈的气候变暖，那么煤在塑造人性方面的所有贡献都将被这种巨额代价所抹杀。我们对于多年来不顾气候变暖的威胁而一直燃煤的托词，诸如缺乏科学的依据、希望让电保持低价、担心经济发展减速，以及我们不愿做别人不必做的牺牲，等等，在那些努力对付我们所导致的灾难后果的人面前，都将是空洞苍白的。

另一方面，如果我们真的能够在引起比如今较缓和的气候变化更严重的后果之前，成功过渡到一种安全的能源体系，那么我们的燃煤行为就不会遭到后人们的强烈谴责。我们的一些子孙也许只会把煤当

成一种奇怪的原始燃料，并且也许会纳闷我们怎么会忍受了它这么长时间。他们当中比较善于思考的人，也许会把煤看作一种重要的能源，虽然它具有许多缺陷，但却带领人类穿越了漫长的工业童年时代，最终赐予了人类力量来建设一个不再需要煤的世界。

---

1. “碳回收”这个术语颇令人费解，它被用来指称两种截然不同的过程。第一种是依靠种植更多的树和其他植物来吸收空气中的二氧化碳，将其储存在植物和土壤中。这种生物学的碳回收虽然有用，却也有严重的局限：我们排放二氧化碳的速度远远大于植物吸收二氧化碳的速度，而且如今大部分植物都不会变成煤，最终只会腐烂，这样就会把它们体内的二氧化碳释放回空气中。第二种碳回收是依靠植物以外的技术，这就是下文将要论述的。